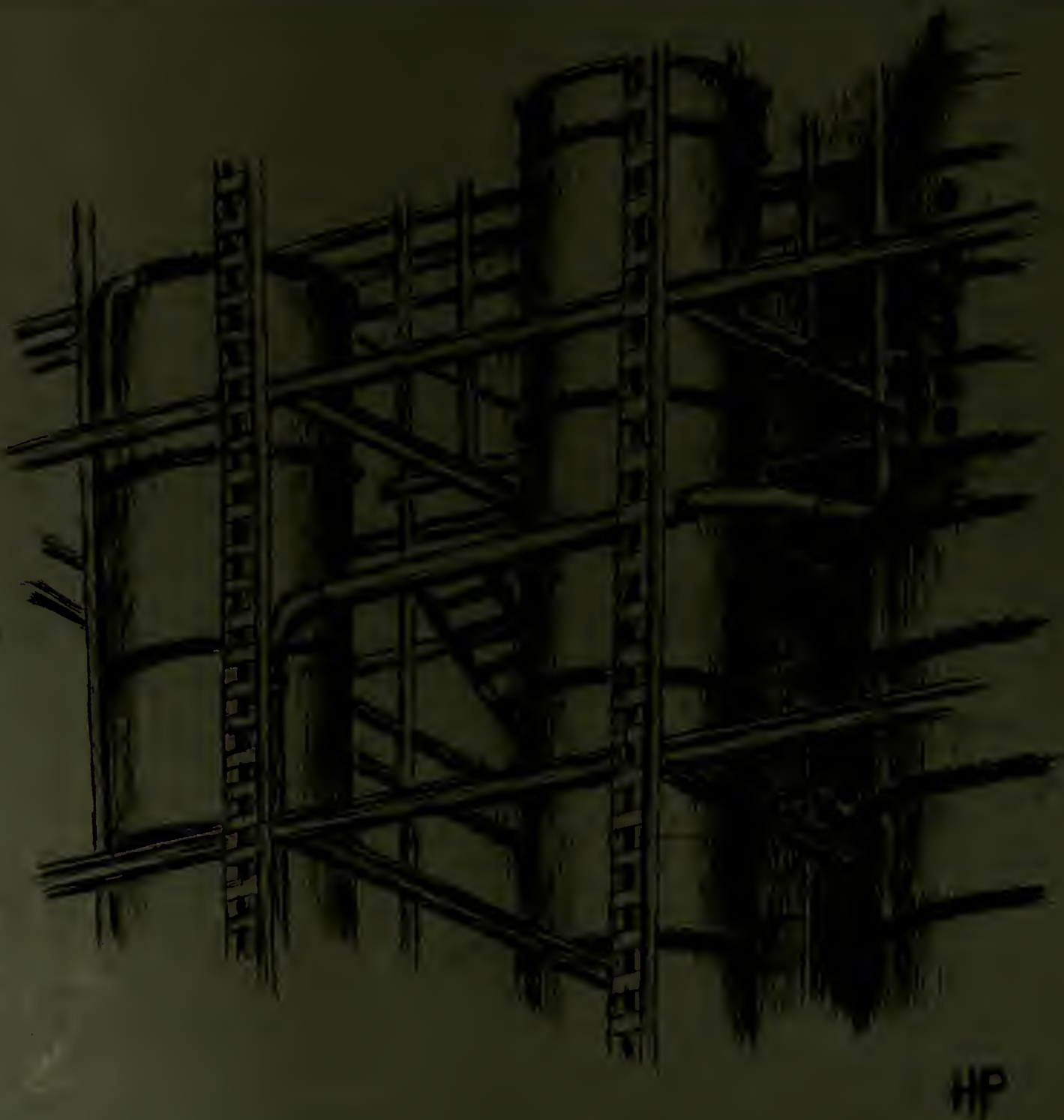
BRASIL AÇUCAREIRO

Ano XLIX – Vol. XCVIII – Novembro 1981 – Nº 5

MIC
INSTITUTO DO AÇÚCAR E DO ÁLCOOL

Ministério da Indústria e do Comércio
Instituto do Açúcar e do Álcool

CRIADO PELO DECRETO N.º 22.789, DE 1.º DE JUNHO DE 1933

Sede: PRAÇA QUINZE DE NOVEMBRO, 42 — RIO DE JANEIRO — RJ
Caixa Postal 420 — End. Teleg. "Comdecar"

CONSELHO DELIBERATIVO

EFETIVOS

Representante do Ministério da Indústria e do Comércio — Hugo de Almeida — PRESIDENTE
Representante do Banco do Brasil — Arnaldo Fábregas Costa Júnior
Representante do Ministério do Interior — Antonio Henrique Osório de Noronha
Representante do Ministério da Fazenda — **Edgard de Abreu Cardoso**
Representante da Secretaria do Planejamento — **Nelson Ferreira da Silva**
Representante do Ministério do Trabalho — **José Smith Braz**
Representante do Ministério da Agricultura —
Representante do Ministério dos Transportes — **Juarez Marques Pimentel**
Representante do Ministério das Relações Exteriores — **Carlos Luiz Perez**
Representante do Ministério das Minas e Energia — **José Edenizar Tavares de Almeida**
Representante da Confederação Nacional de Agricultura — **José Pessoa da Silva**
Representante dos Industriais do Açúcar (Região Centro-Sul) — **Arrigo Domingos Falcone**
Representante dos Industriais do Açúcar (Região Norte-Nordeste) — **Mario Pinto de Campos**
Representante dos Fornecedores de Cana (Região Centro-Sul) — **Adilson Vieira Macabu**
Representante dos Fornecedores de Cana (Região Norte-Nordeste) — **Francisco Alberto Moreira Falcão**

SUPLENTES

Rogério Edson Piza Paes — Marlos Jacob Tenório de Melo — Antonio Martinho Arantes Licio — Geraldo Andrade — Adérito Guedes da Cruz — Maria da Natividade Duarte Ribeiro Petit — Luiz Custódio Cotta Martins — Olival Tenório Costa — Fernando Campos de Arruda — Múcio Vilar Ribeiro Dantas — Phyrso Gonzalez Almina — Rubens Valentini — Paulo Teixeira da Silva.

PRESIDÊNCIA
Hugo de Almeida 231-2741
Chefia de Gabinete
Antonio Nunes de Barros 231-2583
Assessoria de Segurança e Informações
Bonifácio Ferreira de Carvalho Neto .. 231-2679
Procuradoria
Rodrigo de Queiroz Lima 231-3097
Conselho Deliberativo
Secretaria
Helena Sá de Arruda 231-3552
Coordenadoria de Planejamento, Programação e Orçamento
José de Sá Martins 231-2582
Coordenadoria de Acompanhamento, Avaliação e Auditoria
Raimundo Nonato Ferreira 231-3046
Coordenadoria de Unidades Regionais
Paulo Barroso Pinto 231-2679

Departamento de Modernização da Agroindústria Açucareira
Pedro Cabral da Silva 231-0715
Departamento de Assistência à Produção
Paulo Tavares 231-3485
Departamento de Controle da Produção
Ana Terezinha de Jesus Souza 231-3082
Departamento de Exportação
Paulino Marques Alcofra 231-3370
Departamento de Arrecadação e Fiscalização
Antônio Soares Filho 231-2469
Departamento Financeiro
Orlando Mietto 231-2737
Departamento de Informática
José Nicodemos de Andrade Teixeira .. 231-0417
Departamento de Administração
Marina de Abreu e Lima 231-1702
Departamento de Pessoal
Joaquim Ribeiro de Souza 224-6190

O I.A.A. está operando com mesa telefônica PBX, cujo número é 296-0112
Telex: (021) 21494 — IAA BR; (021) 21391 — IAAL BR; (021) 21649 — IAAL BR

BRASIL AÇUCAREIRO

Orgão Oficial do Instituto do Açúcar e do Álcool

(Registrado sob o nº 7.626 em 17-10-34, no 3º Ofício do Registro de Títulos e Documentos).

DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA
DIVISÃO DE INFORMAÇÕES

Av. Presidente Vargas, 417-A 6º And. – Fone 224-8577 (Ramais: 29 e 33) – Caixa Postal 420
Rio de Janeiro – RJ – Brasil

ASSINATURA ANUAL:

Brasil . . . . Cr$ 2.500,00
Número avulso . . . . Cr$ 250,00
Exterior . . . . US$ 40,00

Diretor Claribalte Passos
Registro Jornalista Profissional 2.888

Editor Sylvio Pélico Filho
Registro Jornalista Profissional 10.612

Revisão
Neline Rodrigues Mochel, José Silveira Machado, Edy Siqueira de Castro, Júlia de Freitas Cardoso, Darcyra de Azevedo Lima.

Fotos
Clóvis Brum, J. Souza

COLABORADORES: Ana Maria S. Rosa, D. Moura Leitão, Eliane Fontes, Elmo Barros, Fernando Gouvêa, Gilberto Freyre, H. Paulo, J. Neiva, J. Stupiello, Joaquim Fonteles, Maria Cruz, M. Souto Maior, Nelson Coutinho, O. Mont'Alegre, Sérgio Medeiros, Toledo Lima (São Paulo) e Wilson Carneiro.

Pede-se permuta.
On démande l'exchange.
We ask for exchange.
Pidese permuta.
Si richiede lo scamblo.
Man bittet um Austausch.
Instershangho dezirata

Os pagamentos em cheques deverão ser feitos em nome do Instituto do Açúcar e do Álcool, pagáveis na praça do Rio de Janeiro.

ISSN 0006-9167

índice

NOVEMBRO/81

CAPA: HUGO PAULO

notas e comentários

PROÁLCOOL

Os recursos do PROÁLCOOL são oriundos do Programa de Mobilização Energética e complementados com recursos da União, aprovados pelo Conselho Monetário Nacional. Os financiamentos são liberados aos empresários através de repasses do Banco Central do Brasil ao Banco do Brasil S.A., Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico, bancos comerciais e de investimentos.

Não possui o PROÁLCOOL, até o momento, uma política de captação de recursos no exterior, sendo o empréstimo do BIRD o primeiro realizado para o Programa.

O financiamento contratado com o BIRD para o PROÁLCOOL é de US$ 250 milhões, para aplicação no período 1981/83. Este empréstimo será feito ao Banco Central do Brasil, com prazo de pagamento de 15 anos, com 3 anos de carência, a juros de 9,6% ao ano.

Sua utilização será para a concessão dos seguintes financiamentos:

– projetos de destilarias enquadrados no PROÁLCOOL	US$ 219 milhões
– projetos tecnológicos através da STI e FINEP	US$ 30 milhões
– consultoria para permitir à CENAL um acompanhamento e avaliação do Programa	US$ 1 milhão
TOTAL	US$ 250 milhões

Poderão se candidatar a este empréstimo:

a) qualquer projeto baseado em cana-de-açúcar, com exceção daqueles desenvolvidos nas áreas tradicionais do Estado de São Paulo, e na Zona da Mata do Nordeste do País;

b) quaisquer projetos baseados em outras matérias-primas;

c) projeto contendo inovações tecnológicas;

d) projetos de pesquisa básica e desenvolvimento na área de Biomassa;

O Banco Mundial considera como Premissas Básicas para sua participação no PROÁLCOOL a adoção de algumas modificações nos critérios que têm norteado sua implementação até o momento. Assim as condições para concessão do empréstimo, envolvem:

a) Concorrência Internacional para o fornecimento de destilarias. Devido às características próprias dos empreendimentos desenvolvidos na área do PROÁLCOOL, adotou-se um esquema simplificado, cujas linhas principais são:

1 – a unidade para fins de licitação seria a Destilaria completa, montada no regime "Turn-Key";

2 – publicação de um anúncio internacional sobre o empréstimo, convidando empresas a se registrarem como fornecedoras e envio de cópia

deste anúncio a todas as embaixadas de países membros do BIRD no Brasil;

3 – os fornecedores, que responderem ao convite serão avaliados pela CENAL/IAA/STI, mediante critérios acordados com o BIRD, compondo-se assim uma lista de fornecedores qualificados;

4 – no caso de uma empresa, com projeto de destilaria, desejar o financiamento do BIRD, ela deve solicitar pelo menos duas propostas nacionais e duas estrangeiras.

b) desenvolvimento de um sistema de avaliação do PROÁLCOOL, para acompanhamento do Programa pelo BIRD.

Tendo em vista estar encerrada a fase final de pré-qualificação de fornecedores de destilarias conduzida pela CENAL e a elaboração de documentos legais disciplinando o tratamento fiscal a ser concedido aos projetos de destilarias financiadas pelo Banco Mundial, o processo de utilização dos recursos do BIRD poderá ser iniciado a curto prazo.

Duas alternativas básicas podem ser configuradas para tal finalidade:

– utilização por projetos já enquadrados e ainda não contratados;
– utilização por projetos a enquadrar.

O empresário terá liberdade para escolher um fornecimento entre os consórcios e empresas selecionados.

Entre as empresas que apresentaram suas propostas ao edital de pré-qualificação, a CENAL selecionou os seguintes consórcios, para fornecer destilarias em contratos "Turn-Key" por preço global:

FORNECEDORES NACIONAIS

1) IESA – Internacional de Engenharia S.A. e
FLINOR – Fives Lille Industrial do Nordeste S.A.

2) M. DEDINI S.A. e
CODISTIL – Construtora de Destilarias Dedini S.A.
3) PROQUIP S.A. – Projetos e Engenharia
Equipamentos Villares S.A.
COSINOR – Cia. Siderúrgica do Nordeste
CONGER S.A.
4) TECHINT – Cia. Técnica Internacional
Metalúrgica Barbosa Ltda.
Fundição Goytacaz Ltda.
5) ZANINI S.A. – Equipamentos Pesados

FORNECEDORES ESTRANGEIROS

1) MITSUBISHI CORPORATION (Japão)
A. Araujo S.A. – Engenharia e Montagens (Brasil)
JGC CORPORATION (Japão)
KHK/KF Engineering Co. (Japão)
2) NATRON – Consultoria e Projetos S.A. (Brasil)
FLETCHER and STEWART (Inglaterra)
CONSTRUCTORS JOHN BROWN LTD. (Inglaterra)
3) SETAL – Instalações Industriais (Brasil)
MACHINEFABRIK BUKAUWOLF (Alemanha)
4) SPEICHIM – Societé pour L'equipment des Industries Chimiques (França)
5) STORK – Werkspoor Sugar (Holanda)

Fonte: Departamento de Modernização
da Agroindústria Açucareira.

TECNOLOGIA AÇUCAREIRA NO MUNDO

Comp. Joaquim Fontenelles

NACIONAIS

A indústria mecânica para cana-de-açúcar, no Brasil, já consigna a tradição do progresso, é o que atesta mais uma vez o surgimento do Difusor Jaraguá-Silver, tipo anel.

O novo aparelho para a cana não é uma adaptação de sistemas empregados para a extração de açúcar de beterraba, mas um mecanismo longamente experimentado e aprovado, que tem operado em escala mínima de 3 300 TCD desde 1965, e trabalha 11 meses por ano apresentando extrações de até 98,3%.

Sabe-se que o aparelho atinge os melhores resultados quando instalado dentro do sistema de difusão Silver, com vista ao processamento completo da cana-de-açúcar na unidade de produção do caldo, porque então consegue remover maiores percentagens de açúcar de maneira contínua, secando o bagaço convenientemente para a queima. Assim, o caldo liberado aparece muito claro, mostrando que esse sistema substitui com rendimentos elevados tanto a tradicional série de ternos de moenda como os equipamentos adicionais que são, via de regra, usados na clarificação do caldo. (R. Quim. Ind. set. 81)

ADOÇANTE DA PLANTA STEVIA

A Stevia, planta originária da América do Sul, planta silvestre, vem se prestando à industrialização quanto ao seu conteúdo de açúcar, pois, no Japão está-se extraindo dela um adoçante extremamente doce, decorrente do alfa-glicosil esteviosídeo, derivado da adição de amido ao extrato das folhas da planta.

Esse amido permite que a enzima "transferase alfa-glicosila" atue no extrato das folhas.

Comercialmente, esse adoçante da

planta Stevia é conhecido por alfa-G Sweet, e que será mercantilizado pela Yoto Foods, afiliada da Toyo Sugar Refining. (R. Q. Ind. set. 81)

O FOSFATO DE ARAXÁ

O fosfato, sal derivado do ácido fosfórico, praticamente existente em quase todos os solos, em forma de jazida, como o de Araxá, Minas Gerais, constitui desde 1960 o grande abastecedouro do mercado agrícola das Alterosas. A unidade industrial ali localizada, projetada, no início, para 45.000 t/ano, com os melhoramentos havidos, já superou os 193% de sua capacidade pré-fixada.

Um quadro estatistico, que apresenta a Cemig (Companhia Agrícola de Minas Gerais), em relação ao fosfato de Araxá, mostra a progressão e o consumo de um produto que, basicamente, é infra-estrutural ao abastecimento de regiões como o Centro, Norte, Nordeste e Leste do Estado.

ÁLCOOL EM RONDÔNIA

Na Amazônia Ocidental, ou seja, no município de Espigão D'Oeste, em Rondônia, foi inaugurado recentemente uma microdestilaria, com capacidade inicial de 750 000 litros anuais de álcool. Essa produção propiciará, como exemplo, seu uso pela frota do Governo de Rondônia. Aqui também se inclui utilização desse mesmo álcool pela Companhia de Desenvolvimento Agrícola de Rondônia (Codaron).

Além da microdestilaria em referência, já com 60 hectares de cana-de-açúcar em produção e, em uma segunda fase, com mais de 100 hectares de sorgo sacarino, a Codaron prevê a instalação de outra microdestilaria, no município de Ouro Preto, com o objetivo de ampliar a mão-de-obra na região e contribuir com o programa de fontes alternativas de energia. (Rev. Quim. Ind. set. 81)

INTERNACIONAIS

O tratamento de bagaço sobre o desenvolvimento microbiano é assunto tratado por D. S. Dahiya e H. Veeramani, do Departamento de Microbiologia, da Universidade Agrícola de Hissar, na India, através do qual mostram os autores que, dos vários processos examinados para o tratamento químico do bagaço, o método com clorito demonstrou ser o mais efetivo para a produção de biomassa microbiana e proteína.

CROMOSSOMOS DA SACCHARUM SPONTANEUM

Chen Ching-Long, Li Lianf-Fan e Wu Shuan-Zi, cientistas do Instituto de Pesquisa da Indústria do Açúcar, da República Popular da China, observaram que a saccharum spontaneum é altamente valiosa para o crescimento das novas variedades da cana-de-açúcar comercial relativamente ao incremento, adaptabilidade e combate às doenças, por resistentes às pestes. Sem a contribuição da S. spontaneum na história do breeding da cana, a constante elevação do conteúdo de açú-

car e produção de híbridos através de sucessivo cruzamento, ao ver deles, seria inconcebível. Toda importante variedade comercial cultivada inteiramente através do germoplasma, é um dado que hoje se impõe cientificamente. Assim, "nobilização" é um termo aplicado ao desenvolvimento do cromossomo ou do número deles através do cruzamento ou retrocruzamento (cruzamento de um híbrido com um de seus genitores), tem liderado o incremento do conteúdo da cana e a mais alta produção de híbridos, assim como o conhecimento do breeder da cana-de-açúcar. Segundo os cientistas, as fontes da nova S. spontaneum proverão o material genético com potencial considerável de contribuição com vista ao desenvolvimento da produção quando hibridizado com variedades de cana-de-açúcar comercializável.

ESCORÇO ANALÍTICO

Os cientistas em apreço, citando Rao e Babu, encontraram quantidades de cromossomos da S. spontaneum na Índia, equivalente a 2n=40 e 2n=48, como aditamento àquela previamente encontrada que foi de $2n=54_3$ e a 2n=128[4]. A grama selvagem da S. spontaneum de Java tem 2n=112 de cromossomos. Em 1961, Brener referiu-se à quantidade de cromossomos da S. spontaneum examinada àquele tempo, como correspondente a 2n=48, 56, 64, 72, 80, 96, 112 e 128.

Nas montanhas do sudoeste da China, incluindo a Província de Yunnan, parte meridional de Cichuan, e partes ocidentais de Guizhou e Guangxi que estão situadas no cinturão subtropical, a radiação solar é intensa e constante durante o ano todo, com céu nublado, adequado regime pluvial e temperaturas não muito elevadas no verão. A baixa umidade atmosférica e a temperatura do ar relativamente elevada são características dos dias invernosos. Pois, em virtude da vastidão geográfica, de seu grau de elevação e clima, assim como o período evolutivo no qual tem vivido a S. spontaneus nessa área, tal região da China tem se tornado uma grande reserva de genes da Saccharum.

Observam os autores supracitados que, antes de 1965, as coleções primeiras de materiais da cana selvagem de algumas províncias subtropicais da China foram dirigidas pelo Instituto de Pesquisa da Cana-de-Açúcar, no qual uma quantidade de cromossomos de algumas delas foi investigada. Entretanto, acrescentaram eles que, estudos foram mais ou menos descontínuos, ou sofreram solução de continuidade nos subseqüentes dez anos. Mas, já em 1974, na conferência anual de Cooperação Interprovincial da Sessão dos trabalhos da pesquisa científica da cana-de-açúcar, ficou determinado que a cobertura sistemática sobre a distribuição da S. spontaneum na região subtropical da China e a coleção de amostras deveria ser feito. Então, detalhes foram planejados para o período de 1975/79 com vista a cobrir as várias partes daquela região. E as amostras foram trazidas à Estação de Breeding da Cana-de-Açúcar, localizada ao sudeste da costa da Ilha de Hainan, e assim cultivadas e preservadas em áreas de viveiros. (Int. Sugar Journal, set. 81)

O ESTUDO DO SOLO NOS TRÓPICOS

Gavin Gillman, cientista pesquisador "Senior", da Divisão de Solos, do Laboratório de Davies, em Towsville (USA), observa que, não obstante ser do conhecimento geral que o nitrogênio, o fósforo e o potássio são conhecidos elementos imprescindíveis à fertilização do solo, outros há que também o são, mas que têm passado despercebidos, ou não levados à devida categoria de fator químico-trófico no desenvolvimento da planta. Nesse caso se encontram o cálcio e o magnésio.

Ele explica que os três elementos: o

cálcio, o magnésio e o potássio normalmente presentes ao solo, são espécies de saturadores elétricos, portanto funcionando, a um dado momento como carregadores de carga positiva, e, em outro, como negativa em relação a partículas de estânio em solos argilosos que, igualmente como o ferro, se realizam em termos de imantação magnética.

Gavin acrescenta que, estando os cientistas de solos a par dessa realidade, já de há muito, e crentes de que, se um solo é constituído de suficiente argila, então, teria havido adequada carga negativa a reter-lhe os elementos nutrientes, como o cálcio, o magnésio e o potássio, portanto inibidores de sua pobreza química decorrente, via de regra, da lixiviação advinda de aguaceiros fortes. Essa crença foi geral em virtude do volume de solos pesquisados em regiões temperadas do mundo, como os da Europa, Rússia, Estado Unidos e sudoeste da Austrália.

Entretanto, a própria experiência científica em áreas tropicais verificou que algo estava errado. Foi quando acharam que solos com conteúdos de 50 70% de argila, revelaram baixas reservas de cálcio, magnésio e potássio, pois, enquanto isso, as análises de laboratório, não raro, indicaram que existia nesses solos carga adequada negativamente, ainda que a ausência daqueles elementos nutrientes fosse difícil de se explicar.

A inviabilidade da situação dos solos argilosos tropicais, em relação à sua incapacidade de reter elementos nutritivos, tornou-se assim fato cientificamente incontestável.

Finalmente, acrescenta o cientista americano que, pesquisas levadas a efeito em anos recentes revelaram que a quantidade de carga negativa em alguns dos solos tropicais superaram a quantidade de saturação presente, ou seja, alguns solos argilosos tinham pouca capacidade de reterem o cálcio, o magnésio e o potássio contra os desgastes da lixiviação. (S. J. set. 81 — p. 345)

ÉSTER DE SACAROSE NA PRODUÇÃO DE AÇÚCAR

O conhecimento de éster de sacarose surgiu, segundo o técnico Nobuyuki Kawasa, Diretor do Departamento de Desenvolvimento da Ryoto Company, Limited, de Tóquio, como resultado do processo conhecido por "Snell Process". Isto é, por intermédio dele operou-se a sintetização do éster de sacarose — um ester com baixo conteúdo de álcool e ácido graxo — um catalisador de transesterificação.

Assim, o éster de sacarose tem muito mais variedades de aplicações que muitos dos tipos de surfactantes, pois sua capacidade de reduzir a tensão superficial, a penetração, a dispersão e os poderes detergentes dos ésteres de sacarose hidrofílicos são especialmente superiores. Por outro lado, os ésteres de sacarose lipofílicos mostram um melhor poder de dispersão d'água que outros produtos, e têm boas propriedades de penetração, dispersão e de antiespuma. De modo que, diante disso, se conclui que os ésteres de sacarose têm uma ampla gama de aplicações.

Quanto ao que diz respeito à indústria de açúcar, esses ésteres tendem a solucionar os problemas da viscosidade e concentração, cocção e purga, inerentes às propriedades físicas do melaço quando da fabricação do açúcar, ou de sua industrialização em geral (Sugar y Azucar — julho 81)

DESCOBERTA DA PUPA DO MIGDOLUS FRYANUS WESTWOOD (Col.: Cerambicidae) "COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA"

SANSIGOLO, M. A. *
ALBUQUERQUE, F. C. *
FONTANARI, N. **
ALONSO, O. *

Migdolus fryanus, comumente conhecido por Migdolus, é um coleóptero da família Cerambicidea, cujas larvas polífagas alimentando-se em cana-de-açúcar, provocam em certas regiões, grande reduções na produtividade, podendo ocasionar a reforma antecipada dos talhões infestados.

Os ataques desta praga caracterizam-se por ocorrerem em reboleiras com as touceiras apresentando-se parcial ou totalmente secas.

As fêmeas são marrons, têm o par de asas posteriores (membranosa) atrofiado e não voam. Os machos são pretos e voam.

As fêmeas após o acasalamento feito na superfície, penetram no solo, cavando galerias ou utilizando-se dos mesmos canais abertos para a sua subida à superfície. As fêmeas fecundadas realizam posturas até grandes profundidades, suas larvas são de coloração branco leitosa, medindo cerca de 40 mm quando completamente desenvolvidas.

A duração do ciclo biológico completo é desconhecida.

NAKANO et alii (2), criaram larvas dessa praga provenientes de campo, por 12 meses, mas não conseguiram obter o estádio pupal, o qual tem sido procurado desde 1931, quando a praga foi primeiramente constatada danificando a cana-de açúcar (FONSECA 1).

A espécie encontrada em cana-de-açúcar foi inicialmente citada como sendo **M. morretesi** Lane, 1937, tendo sido posteriormente citada como **M. fonsecai** Lane (1972).

Recentemente, o Prof. Manoel Martins Dias Filho da Universidade Federal de São Carlos, realizando uma revisão deste gênero, desfez a confusão, citando como **M. fryanus** Westwood, 1863, a espécie que ocorre na cultura da cana-de-açúcar.

(*) Equipe Técnica da Divisão Agronômica da Cia. Agricola Pedro Ometto (CAPO).
(**) Superintendente Agrícola da Cia. Agrícola Pedro Ometo (CAPO).

Nos últimos anos, esta praga tem ocorrido praticamente em todas as regiões canavieiras do Estado de São Paulo, porém, como também referiu ROCCIA 1977 (3), pouco ou quase nada se sabe verdadeiramente acerca de sua biologia.

A presente comunicação científica tem por finalidade assinalar a descoberta da primeira pupa de **M. fryanus**, que foi encontrada na Fazenda São Miguel da Cia. Agrícola Pedro Ometto (CAPO), localizada no município de São Manoel (SP).

Os trabalhos de busca foram realizados pela equipe do Setor de Experimentação Agrícola da CAPO e tiveram início em dezembro de 1980, numa área onde estava ocorrendo uma revoada de adultos dessa praga. Devido ao insucesso na localização desse estádio do ciclo do Migdolus nesta primeira etapa do trabalho, as buscas foram reiniciadas na mesma área, em julho de 1981. Após uma semana de escavações numa trincheira de 3x3m e peneiramento de toda a terra removida, foram encontrados dois exemplares do estádio pupal da espécie **M. fryanus** a uma profundidade de 2,70 e 3,20m, respectivamente.

Foram também localizados 4 adultos (2 casais) recém emergidos, que apresentavam pouca mobilidade, sendo que um deles (macho) fora apanhado no interior de sua câmara pupal a 4,50m de profundidade. Uma larva já bem diferenciada, possivelmente em seu último instar larval e próximo a se transformar em pupa, foi localizada a cerca de 3m de profundidade.

Todo esse material foi enviado a especialista que fará um estudo detalhado dos caracteres morfológicos e taxonômicos da pupa e dos diferentes instares larvais da praga.

Os trabalhos de busca e as anotações dos detalhes bio-ecológicos continuam na área.

Esta descoberta além de ser inédita para a ciência, abrirá a possibilidade de um maior conhecimento sobre a biologia e o comportamento dessa praga, premissas básicas para qualquer pesquisa visando o seu controle.

AGRADECIMENTOS

Os autores expressam seus agradecimentos à Diretoroia da CAPO, aos Eng.^{os} Agr^{os}. Paulo Sérgio Machado Botelho e Nilton Degaspari da Seção de Entomologia do IAA/PLANALSUCAR, Coordenadoria Regional-Sul, e ao Prof. Manoel Martins Dias Filho do Departamento de Biologia da Universidade Federal de São Carlos, pelos estímulos e sugestões recebidas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. FONSECA, J. P. **Migdolus morretesi** Lane (Coleóptero, Anoplodermidae) — Uma broca eventual da cana-de-açúcar e do eucalipto. **Arg. do Inst. Biológico, 25** (3): 29-44, 1958.

2. NAKANO, O. & JOKO, T. Considerações sobre a biologia e hábito do **Migdolus morretesi**, 1937 (Colleoptera: Cerambydidae). **In:** REUNIÃO ANUAL DA SEB, 2, Recife, 1969. Resumos, p. 6.

3. ROCCIA, A. O. **O besouro da cana-de-açúcar, Migdolus ssp.** — Piracicaba, ESALQ, 1977. 9p. (Curso de Pós-Graduação em Entomologia).

PODRIDÃO VERMELHA EM CANA-DE-AÇÚCAR COMO FONTE DE ALIMENTO PARA Diatraea Spp "COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA"

Newton MACEDO *
Raul MACHADO NETO **
Paulo Sergio Machado BOTELHO ***
José ABRAMO FILHO ****

A broca da cana-de-açúcar, **Diatraea** spp., quando criada em condições de laboratório, exige para um bom desenvolvimento uma dieta com proteínas, sais minerais, vitaminas, carboidratos etc.

Por outro lado, em codições de campo, esse inseto é praga de um relativamente grande número de diferentes espécies de gramíneas, aparentemente pobres, como fonte de alimento dos citados componentes.

Quando ocorre o ataque dessa praga sobre seus hospedeiros, cana-de-açúcar por exemplo, nota-se a presença simultânea de fungos, que invadem a galeria aberta pela lagarta (**Fusarium moniliforme** Sheldon e **Colletotrichum falcatum** Went).

Os fatos observados acima induzem a suspeitar de uma associação simbiótica entre o fungo e a lagarta no processo de ataque ao hospedeiro. Assim, a lagarta facilita a instalação dos fungos no hospedeiro (colmo da cana), e este presta-se como fonte complementar de alimento à lagarta.

Esta hipótese serve de base a experimento em andamento entre o IAA/PLANALSUCAR e a ESALQ (Escola Superior de Agronomia "Luiz de Queiroz").

Inicialmente, foi produzido, em laboratório, micélio do fungo **F. moniliforme** que, através de análise eletroforética, mostrou-se qualitativamente rico em proteínas.

Determinou-se também a percentagem de proteínas totais do fungo pela análise de "MICRO-KJELDAHL" e procedeu-se à criação de lagartas de **D. saccharalis** em dietas isoprotéicas, onde o extrato do fungo entrou como única fonte de proteína para o inseto.

A hipótese de o fungo funcionar como fonte protéica para a **Diatraea** já foi comprovada, e pesquisas para avaliar as implicações da associação cana/fungo/broca acham-se em andamento.

---

* Eng.° Agr.°, Dr., Coordenador Regional Sul do IAA/PLANALSUCAR.
** Eng.°, Agr.°, Dr., Professor Assistente do Depto. de Zoologia — ESALQ/USP.
*** Eng.° Agr.°, MS, Chefe da Seção de Entomologia Regional Sul do IAA/ PLANALSUCAR.
**** Biólogo, Seção de Entomologia da Coordenadoria Regional Sul do IAA/PLANALSUCAR.

PROGRAMA NACIONAL DO ÁLCOOL

Hugo de Almeida

Palestra proferida pelo Engenheiro HUGO DE ALMEIDA, Presidente do I.A.A., no Curso de Administração Energética e Desenvolvimento da FUNDAP, em São Paulo. (12/11/81)

O Curso de Administração Energética e Desenvolvimento, destinado aos altos escalões da Administração Direta e Indireta de São Paulo, constitui mais uma etapa de excepcional relevo na continuidade dos esforços que a Fundação do Desenvolvimento Administrativo — FUNDAP, vem exercendo com o patriótico objetivo de aprimorar ainda mais os níveis de conhecimento e eficência da administração paulista.

Por conhecermos o renome e a tradição desta entidade de altos estudos no campo do planejamento e do desenvolvimento administrativo, aceitamos o honroso convite que nos formularam seus Diretores, para falarmos sobre o "Programa Nacional do Álcool", que hoje é um dos assuntos mais polêmicos do País, com amigos e inimigos dentro e fora de nossas fronteiras territoriais.

Instituído em fins de 1975, com o objetivo básico de incrementar a nossa produção de álcool para fins carburantes e industriais, despontou, ao mesmo tempo, como grande desafio ao empresariado brasileiro e um caminho viável ao rompimento da secular dependência de petróleo, que ainda sufoca a economia e entrava o processo de desenvolvimento nacional. Nascia, assim, uma fonte alternativa de energia renovável, capaz de reduzir os efeitos danosos que a importação e os altos preços do petróleo impunham sobre a economia do País.

Inegavelmente, o PROALCOOL surgiu como política quase que perfeita e correta, mostrando os melhores resultados possíveis, a curto prazo, como alternativa brasileira para a gasolina. E o seu surpreendente crescimento em apenas seis anos, acompanhou praticamente os demais segmentos da economia, com três fases bem definidas.

No início, o objetivo era a simples mistura do álcool anidro à gasolina, sendo a produção realizada praticamente em destilarias anexas às usinas de açúcar. Logo, o Programa tornou visível a sua validade, beneficiando de imediato estas empresas que experimentavam a grande retração da demanda externa e dos baixos preços do açúcar no mercado internacional.

Como se pode observar, o PROALCOOL já despontava com efeito multiplicador, pois para produzir o etanol necessário foram efetuados investimentos em instalação de aparelhos de destilação, possibilitando, assim, a plena utilização da capacidade de produção industrial instalada e o aproveitamento de toda a cana-de-açúcar disponível, o que evidentemente, gerou melhores resultados financeiros para as empresas açucareiras que possuiam destilarias anexas.

A segunda etapa do PROALCOOL pode ser caracterizada pela viabilização de novos usos do álcool, principalmente como combustível único em veiculos

automotivos e substitutivo de muitas frações do petróleo, inclusive na indústria alcoolquímica.

Este fato despertou maior interesse para a implantação de destilarias autônomas, presentemente ocupando até áreas não tradicionais da cultura canavieira.

Como ponto marcante dessas duas primeiras fases, podemos situar dados de produção demonstrando que de 500 milhões de litros em 1975, saltamos para 4,3 bilhões na safra atual, significando, este rápido crescimento, também uma resposta positiva do empresariado à convocação do Governo brasileiro.

Pode-se considerar que presentemente o PROÁLCOOL vive a sua terceira fase, que consíste fundamentalmente na concepção de unidades produtoras de álcool que produzirão outras fontes de energia, possibilitando:

— Aproveitamento do bagaço de cana para substituição de óleo combustível em outras indústrias;
— Geração de energia elétrica exportável para outros empreendimentos próximos;
— Produção de gás metano e de fertilizantes como o vinhoto.

Dentro deste enfoque, grandes perspectivas de êxito permitem concluir que o PROÁLCOOL transformar-se-á, em breve, em um Programa de geração de várias fontes energéticas renováveis e que, aliado a outras iniciativas e programas de Governo, trará inúmeras contribuições à sociedade brasileira.

Todos esses novos caminhos vislumbrados foram possíveis em decorrência de estudos e pesquisas estimulados pelo Decreto n.° 83.700, de 5 de julho de 1979, que reformulou o Programa Nacional do Álcool, conferindo-lhe ajustamentos institucionais compatíveis, mecanismos operacionais ágeis e desburocratizados e uma estrutura administrativa bastante flexível e desburocratizada.

Dentro dessas suas novas diretrizes, bem definidas, ficavam assegurados, entre outros pontos, que:

— a implantação do Programa será confiada exclusivamente à iniciativa privada;
— o Governo garantirá a aquisição do álcool produzido, dentro das especificações definidas e a preços remunerados aos produtores;
— serão estimulados projetos de culturas casadas e programas para melhoria das produtividades agrícola e industrial e para a formação de mão-de-obra especializada.

Consubstanciadas numa nova meta de Governo, a formulação da política e a fixação das diretrizes básicas do PROÁLCOOL foram logo traçadas pelo Conselho Nacional do Álcool — CNAL, que passou a substituir a antiga Comissão Nacional do Álcool. Este novo órgão de cúpula, como certamente todos aqui não desconhecem, é presidido pelo Ministro da Indústria e do Comércio e integrado pelos titulares das Secretarias Gerais de oito Ministérios, e representantes do EMFA e da iniciativa privada, esta através das Confederações do Comércio, Agricultura e Indústria.

Como instrumento de suporte técnico e administrativo do Conselho, surgia a Comissão Executiva Nacional do Álcool — CENAL, que é presidida pelo Secretário-Geral do Ministério da Indústria e do Comércio tendo como membros os presidentes do IAA, do CNP e os Secretários do CDI e STI.

Por delegação desta Comissão, o Instituto do Açúcar e do Álcool, como órgão responsável pela execução da política açucareira e alcooleira do País, ficou incumbido dos encargos seguintes:

a) analisar os projetos de modernização, ampliação ou implantação de destilarias de álcool, decidindo sobre seu enquadramento no PROÁLCOOL;
b) manifestar-se sobre proposições de órgãos e entidades públicas e privadas, relacionadas com a execução do PROÁLCOOL;
c) acompanhar as atividades desenvolvidas pelos órgãos e entidades públicas, relacionadas com o PROÁLCOOL;
d) promover a realização de estudos e pesquisas de interesse do PROÁLCOOL.

Além dessas atribuições, que são pe-

riodicamente relatadas pela CENAL ao Conselho Nacional do Álcool, compete ainda ao IAA, no Programa Nacional do Álcool, as seguintes responsabilidades:

— fixação anual, pelo Plano de Safra, dos tipos e volumes de álcool a serem produzidos por região, unidade da Federação e destilarias anexas e autônomas;
— fixação dos preços de paridade para venda à vista dos diversos tipos de álcool;
— controle da qualidade do álcool até a saída do produto;
— cadastramento das unidades produtoras do País;
— autorização de venda de equipamentos industriais para as destilarias;
— fiscalização e acompanhamento da produção;
— assistência técnica, agronômica e industrial, à produção;
— apoio técnico à Comissão Nacional do Álcool.

Para o fiel cumprimento destas atribuições, o IAA relaciona-se diretamente com todos os órgãos oficiais e privados envolvidos no PROÁLCOOL, e por força de lei, todas as destilarias de álcool, qualquer que seja o tipo de matéria-prima utilizada ou a utilizar, estão sujeitas à inscrição no Instituto do Açúcar e do Álcool, que no setor canavieiro, cumpre outras importantes tarefas, como:

— fixar as normas para a produção e a comercialização da cana destinada ao fabrico de açúcar, álcool e mel;
— fixar normas para a produção e a comercialização de açúcar, mel rico, *álcool* e mel residual, visando a assegurar o atendimento do consumo interno e as possibilidades de exportação;
— promover e realizar, privativamente, a exportação do açúcar, bem como estabelecer as normas a serem seguidas na exportação dos demais produtos referidos no item anterior, de acordo com as diretrizes fixadas pelos órgãos competentes;
— fomentar o consumo do açúcar e do mel e a utilização do álcool no Território Nacional;
— fixar os preços da cana, do açúcar, do *álcool*, do mel rico e do mel residual, ouvidos os órgãos governamentais competentes.

Para se ter uma rápida idéia do volume de trabalho já executado, temos os números revelando que o Programa Nacional do Álcool já aprovou e enquadrou 383 projetos para instalação e ampliação de destilarias, sendo 175 anexas e 208 autônomas, representando um aumento de capacidade de produção superior a 7,8 bilhões de litros e um investimento global da ordem de 256 bilhões de cruzeiros, dos quais 206 bilhões constituídos de financiamentos e os 50 bilhões, restantes, de recursos próprios das empresas interessadas.

Destes 383 projetos, 121 foram aprovados para a região Norte/Nordeste e 262 para a região Centro/Sul.

Além destes, encontram-se em análise no IAA, projetos de ampliação e implantação de destilarias com um adicional de produção de 1,8 bilhão de litros por safra, que somados aos já aprovados e implantados vão nos possibilitar uma capacidade de produção de 9,6 bilhões de litros de álcool por ano/safra.

O Programa Nacional do Álcool, que nasceu em conseqüência dos problemas gerados pela crise mundial do petróleo, veio conferir ao setor alcooleiro um papel de alta relevância no contexto da política energética e no próprio desenvolvimento do País, uma vez que 80% do nosso transporte é baseado no sistema rodoviário.

Segundo estimativas oficiais, no início da próxima década a frota automotiva do Brasil deverá estar em torno de 20 milhões de unidades.

Olhando para o futuro e antevendo maiores dificuldades econômicas e financeiras em virtude da provável escassez do petróleo, multiplicam-se as perspectivas e reais oportunidades do combustível estimulado pelo PROÁLCOOL, pois somos um país com clima e solo aptos, de Norte a Sul, para culturas agrícolas destinadas à produção de matérias-primas para fabricação do etanol.

Somos, efetivamente, um País com vocação para produzir combustível renovável, porém ainda enfrentamos muitos problemas de natureza tecnológica e que

precisam ser superados para que o PROÁLCOOL possa competir, a qualquer tempo e vantajosamente, com o combustível fóssil.

No caso da cana-de-açúcar, o Brasil oferece grandes possibilidades de expansão da sua produção, seja horizontal ou verticalmente, ou principalmente, em ambas as formas.

Contudo, é oportuno alertar, que a expansão da lavoura de cana carrega consigo, em alguns casos, o perigo de baixa produtividade, inimigo número um do País e deficiência que necessita de combate imediato. É importante que se ressalte que uma não é conseqüência da outra, pois vários são os exemplos de destilarias autônomas em áreas novas com índice de produtividade iguais aos das nossas unidades açucareiras de frente.

O fundamental é destacar os pontos que geram problemas, como o tempo de maturação dos projetos de destilarias, que tem levado, em alguns casos, de 5 a 6 anos ao invés dos 3 a 4 anos estimados inicialmente. Do mesmo modo, verifica-se que a eficiência industrial nos primeiros anos de operação não tem sido, na média, a que se esperava na fase de implantação. Observa-se, também, que os custos dos projetos têm sido crescentes, em ritmo até superior ao da inflação, enquanto a baixa produtividade agrícola ainda persiste em grande parte dos casos. A verdade, também, é que o número de técnicos de nível superior nas destilarias autônomas permanece baixo e o estado fitossanitário dos canaviais está ainda aquém do desejado. Sabe-se, ainda, que o número de destilarias que adotam a prática de irrigação em viveiros e a freqüência de destilarias que realizam a prática do "ROGUING" precisa ser aumentada.

Estes problemas devem ser entendidos como ameaças, mas podem ser também explicados pela própria inovação que é o PROÁLCOOL, atualmente entrando em áreas novas para a cultura da cana-de-açúcar e de onde se tem poucos dados a respeito dos aspectos que regem a ecologia local. Por outro lado, estão aparecendo novos empresários sem experiência anterior com a cultura da cana ou mesmo com a parte industrial do empreendimento e em áreas onde a infra-estrutura ainda está sendo montada e os recursos humanos disponíveis ainda são insuficientes. Há, de certo modo, empresas que não têm se valido dos recursos disponíveis nos projetos, para assistência técnica, pela dificuldade de encontrar esses meios nos locais onde estão se implantando.

Todos os condicionantes citados exercem uma grande influência sobre os componentes para obtenção da matéria-prima e do produto final.

O Governo tem conhecimento da situação e aplica as medidas viáveis de aplicação, no sentido de direcionar a correção dos aspectos salientados.

Dentro das medidas adotadas pelo IAA para corrigir distorções do setor, a fim de que este possa dar maior contribuição ao Programa Nacional do Álcool, podemos mencionar a implantação de um serviço para fiscalização das mudas dos produtores, que vem atendendo a demanda pelas destilarias autônomas.

Para as regiões Norte/Nordeste e Leste, lançamos duas variedades RB produzidas pelo Programa Nacional de Melhoramento da Cana-de-Açúcar, as quais já na presente safra apresentam um rendimento adicional correspondente a 1 milhão e 100 mil barris de petróleo.

Para a Região Leste, Estado do Rio, Espírito Santo e Zona da Mata de Minas Gerais, a introdução de três variedades RB lançadas este ano, permitirão um aumento adicional de produção equivalente a 430 mil barris de petróleo, por ano.

Lançamos, simultaneamente, um vasto programa de treinamento da mão-de-obra, pelo qual já treinamos cerca de 6.000 pessoas, com uma expectativa de treinamento de 54.200 trabalhadores de todos os níveis, contingente que corresponderá a cerca de 25% do total a ser absorvido nos novos projetos em implantação.

Entregamos aos produtores, através do Programa Nacional de Melhoramento da Cana-de-Açúcar, vários sistemas economicamente viáveis para a utilização do vinhoto como importante insumo à melhoria de produtividade e redução dos custos de produção, via menor aquisição de fertilizante.

O Instituto do Açúcar e do Álcool está também analisando e recomendando

fórmulas de adubação que proporcionam o ótimo econômico; verificando o planejamento das destilarias e auxiliando-as nas correções; combatendo as pragas que já ocorrem nas novas áreas, via controle biológico; fornecendo leveduras selecionadas que proporcionam maiores rendimentos na fabricação; estudando e pesquisando pequenas destilarias com o objetivo de verificar a viabilidade técnico-econômica e compatibilizar a produção de energia com a de alimentos, prática esta, que já oferece excelentes resultados em áreas produtoras, através da cultura consorciada ou em rotação.

Presentemente, em todos os projetos de destilarias, é obrigatória a implantação de canteiros primários e secundários com irrigação e utilização de mudas certificadas e/ou fiscalizadas pelo IAA, o que além de contribuir para a melhoria do estado fitossanitário dos canaviais industriais, permite acelerar o processo de implantação agrícola.

O emprego do álcool, de um modo geral, seja na alcoolquímica por via da oxidação, desidratação ou esterificação, seja como combustível automotivo ou mesmo para uso diverso, correlaciona-se em função da qualidade, razão pela qual, em nossa administração, temos dado prioridade ao controle de sua qualidade. Hoje, o Instituto do Açúcar e do Álcool dispõe de meios para o controle de todos os tipos de álcoois produzidos pelas destilarias de todo o País.

Estamos intensificando estudos visando a possibilidade de otimização das atuais unidades produtoras de álcool, com o aproveitamento de todos os produtos e subprodutos da cana-de-açúcar para a geração de energia, inclusive na área de microunidades produtoras de álcool, ou seja, destilarias que produzirão até 5.000 litros de álcool/dia e deverão ser implantadas em propriedades agrícolas, de modo a que estas se tornem auto-suficientes em termos de combustível líquido. Estes estudos vão se juntar aos esforços da indústria automobilística nacional voltados também para a produção de veículos agrícolas e caminhões movidos a álcool.

Sabe-se, ainda, que os resíduos poluentes dessa microindústria poderão ser levados a um biodigestor anaeróbico, no qual será produzido gás metano, no caso um subproduto energético de custo de produção praticamente zero. Para termos uma idéia da grandeza econômica desse aproveitamento, partimos do fato de que uma microdestilaria que produz 75.000 litros/dia de vinhaça poderá gerar 2.250 metros cúbicos de gás metano/dia. Considerando que 1 metro cúbico de gás equivale a 0,6 — 0,8 litro de gasolina, isto significa 1.800 litros de gasolina por dia ou o equivalente a 11 barris petróleo/dia. É oportuno ressaltar, ainda, que a vinhaça, após a digestão anaeróbica, pode ser utilizada como fertilizante, de comprovado efeito produtivo em nossos canaviais.

Considerando que a vinhaça antes de ser aplicada na lavoura da cana-de-açúcar pode ser empregada para fabricação de biogás, o aproveitamento deste resíduo resultante da produção estimada de 4 bilhões e 300 mil litros de álcool na presente safra, daria para produzir energia correspondente a 8,4 milhões de barris de petróleo.

Isto demonstra as imensas possibilidades energéticas que podem ser obtidas da vinhaça por processo biológico, visto que a cana-de-açúcar possui potencial similar ao das fontes fósseis, com a vantagem de ser renovável.

Acreditamos que com a adoção de secadores e melhor fluxograma de vapor, poderá haver um razoável excedente do bagaço que as nossas usinas de açúcar e destilarias de álcool utilizam como fonte de energia térmica motriz ou elétrica, minimizando os efeitos da carência de petróleo.

Procurando integral utilização para a sobra atual, que já equivale a 27,8 milhões de barris de petróleo por ano, o IAA está desenvolvendo estudos sobre a briquetagem e peletização do bagaço para levar sua densidade a um ponto que torne viável seu transporte a longa distância, o que melhorará sensivelmente a sua economicidade como fonte energética por outras indústrias que atualmente consomem óleo combustível originário do petróleo.

Com uma parcela de ajuda do PROÁLCOOL, a nossa importação de petróleo está sendo bastante reduzida, representando a presente safra uma poupança em torno de 1 bilhão e 500 milhões de dóla-

res em divisas ou o equivalente a mais de 100 mil barris de petróleo diariamente.

A utilização intensiva de biogás, o aproveitamento da sobra do bagaço e o plantio de variedades de cana mais produtivas, poderão elevar muito mais ainda a nossa economia de divisas na conta do petróleo.

Concluindo, esperamos que a nossa presença tenha contribuído com informações adequadas aos objetivos do Curso de Administração Energética e Desenvolvimento da FUNDAP, do mesmo modo como temos a consciência tranqüila de que as medidas aqui anunciadas não representam uma solução definitiva para os problemas energéticos do Brasil, mas sim, um caminho a ser seguido por quantos se encontram envolvidos no setor canavieiro, principalmente a classe empresarial paulista, cuja participação no Programa Nacional do Álcool constitui uma certeza absoluta de sucesso a este grande desafio da nação brasileira.

ALCOOLQUÍMICA : PERSPECTIVAS FUTURAS

Os dados numéricos, gráficos e informações que integram o presente trabalho, foram coligidos para orientação da apresentação feita pelo autor como expositor no Painel "SITUAÇÃO ATUAL E PERSPECTIVAS FUTURAS", em 24/06/81, no auditório do Hotel Maksoud Plaza, São Paulo, no 1.º CONGRESSO BRASILEIRO DE ALCOOLQUÍMICA, realizado sob o patrocínio do IBP — INSTITUTO BRASILEIRO DE PETRÓLEO e ABIQUIM — ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA QUÍMICA E DE PRODUTOS DERIVADOS.

ROMEU BÔTO DANTAS

Engenheiro Químico e Químico Industrial, Professor do Depto. de Engenharia Química da Universidade Federal de Pernambuco, Diretor Presidente da COPERBO — Companhia Pernambucana de Borracha Sintética, Presidente do Conselho de Administração da Companhia Alcoolquímica Nacional — ALCOOLQUÍMICA, Diretor da ABIQUIM, Membro do Comitê Assessor de Engenharia Química do CNPq, Diretor do IISRP — International Institute of Synthetic Rubber Producers, Inc. e Presidente da Secção Latino-Americana do mesmo.

1 — CONSIDERAÇÕES GERAIS

A ALCOOLQUÍMICA é uma alternativa para a fabricação de um número relativamente elevado de produtos que, até 1973, eram vantajosamente originários de processos petroquímicos, graças às condições favoráveis de comercialização do petróleo bruto e às equações estrategicamente postas em prática para estabelecimento dos preços de seus derivados.

Sabe-se que o ALDEÍDO e o ETILENO podem ser obtidos a partir do ÁLCOOL ETÍLICO. Em conseqüência, os derivados daqueles produtos intermediários também podem vir do Álcool. Não há, portanto, dúvidas quanto a viabilidade técnica. A economicidade dos diversos processos depende, principalmente, do valor da matéria-prima ÁLCOOL. Assim sendo, o custo de produção deste, constitui um fator da maior importância. Acreditamos mesmo que a correção das distorções operacionais, ou a eliminação dos desperdícios, possam resultar em valores superiores aos tão comentados subsídios, atualmente postos em prática.

Outros fatores podem, também, influenciar decisivamente os destinos da Alcoolquímica. Alguns destes são:

- políticas de abastecimento e de preços estabelecidas para o setor químico como um todo, no que diz respeito às matérias-primas (álcool, nafta, gasóleo, etc.);
- as disponibilidades de combustíveis, energia elétrica;
- a existência ou não de subsídios governamentais;
- a localização das fábricas em relação aos centros de consumo;
- o custo do transporte dos produtos acabados;
- as disponibilidades de mão-de-obra ou as possibilidades de prepará-las,

para citar somente alguns dos itens mais importantes.

A localização das unidades de processamento alcoolquímico nas adjecências das destilarias autônomas poderá significar uma mudança radical na estrutura de produção de todo um complexo, com aproveitamento racional das disponibilidades de bagaço como fonte de suprimento de energias térmica e elétrica. E quando dizemos aproveitamento racional, estamos pensando em rendimento de combustão bem maiores que os prováveis 60-65% médios atuais, e em geração de energia elétrica com menor consumo de energia térmica por kW produzido.

Não se pretende a extinção da petroquímica. Seria ilógico. Ainda que o ÁLCOOL ETÍLICO, matéria-prima alternativa, existisse em volume suficiente, não seria racional abandonar os investimentos já realizados. Além disso, a parcela de petróleo absorvida pelo setor químico como matéria-prima, não vai além dos seis a oito por cento (6-8%) sobre o consumo total. Isso importa em dizer que a nossa petroquímica poderia operar com suprimento oriundo de petróleo nacional, se as circunstâncias a isso nos levasse. Entretanto, parece razoável admitir que, em países como o Brasil, onde o potencial de produção do ÁLCOOL é elevado, a ALCOOLQUÍMICA seja uma complementação necessária e desejável.

2 — O EXEMPLO DO ETILENO

O livro intitulado "Sources and Production Economics of Chemical Products" (1), traz informações referentes a investimentos para a produção de ETILENO a partir de Nafta, de Gasóleo e de Álcool Etílico. Tais informações serão transcritas e comentadas a seguir.

2.1 — PRODUÇÃO DE ETILENO a partir de Nafta e de Gasóleo. Investimentos em US$ 10^6 — ISBL.

PRODUÇÃO		MATÉRIA-PRIMA	
10^6 lib/ano	10^3 t/ano	Nafta	Gasóleo
400	181	90	94
500	227	104	109
600	272	118	122
700	318	128	134
800	363	138	148
900	408	150	160
1.000	453	160	170
1.100	498	170	180
1.200	543	180	190

2.1.1 — É importante obsrevar que, nos valores indicados para os investimentos NÃO ESTÃO INCLUÍDOS:

- as utilidades, estocagem, instalações para carregamento de produtos e os edifícios, itens que constituem o "OSBL" equivalentes a 50% do ISBL referido;

- terreno, benfeitorias e vias de acesso;
- nenhum processo de purificação de subprodutos;
- catalisadores e produtos químicos;
- partes sobressalentes;
- instalações para carga e descarga;
- custo das operações iniciais;
- capital de giro.

2.1.2 — Ao observar o quadro, pode-se concluir que os detentores do processo estão admitindo, como menor unidade, a de 400 milhões de libras ou 181 mil toneladas/ano, com um investimento de US$ 135 milhões (ISBL + OSBL), sem considerar os outros valores referidos no item 2.1.1. Convém observar, por outro lado, que não vem sendo implantadas unidades cuja produção de ETILENO seja inferior a 700 milhões de libras, pouco acima de 300 mil toneladas por ano.

2.1.3 — RESULTADO DA PIRÓLISE DE NAFTA E DE GASÓLEO PARA CADA TONELADA DE ETILENO PRODUZIDO

MATERIAL	NAFTA	GASÓLEO
Matéria-Prima (kg)	2.967	3.859
Subprodutos (kg)		
Hidrogênio (95 mol %)	38	36
Metano	449	432
Propileno	473	623
Corrente C_4		
Butadieno	147	176
Butadieno/Butano	131	187
C_5/Pirólise de Gasolina Contendo:		
Benzeno	178	233
Tolueno	137	112
Aromático (C_8)		
Outros	340	976
Consumo de Utilidades		
Combustível (10_6 Btu)	22	24
Eletricidade (Kwh)	24	24
Água de resfriamento (1.000 gal)	33.5	36.9

A purificação de cada um dos subprodutos que tenha valor comercial implica, obviamente, em instalações adicionais. Pelas quantidades indicadas pode-se ter uma idéia do vulto dessas instalações.

2.2 — ETILENO DO ÁLCOOL

Os valores dos investimentos para a produção de ETILENO a partir do ÁLCOOL estão indicados a seguir e referem-se ao processo LUMMUS, utilizando reator com leito fixo (semelhante aos do Projeto COPERBO). Segundo a própria LUMMUS, se o processo fosse em "leito fluidizado", os investimentos seriam reduzidos entre 30 e 50%.

PRODUÇÃO	INVESTIMENTO (ISBL)
10^3 t/ano	US$ 10^6
14	7,2
20	8,8
30	11,4
40	13,4
50	14,8
60	17.2
70	18,8
74	19,5

2.2.1 — Conforme pode ser observado, foi considerado um nível inferior de produção da ordem de 14 mil toneladas por ano, sabendo-se, todavia, da existência, aqui mesmo no Brasil, de unidades de 4 mil toneladas/ano. Tal aspecto, parece de significativa importância, pela certeza que nos dá, da possibilidade de interiorizar unidades produtoras, de pequeno porte, sem a preocupação de cuidar do escoamento de coprodutos ou subprodutos pelo simples fato de que não existem. É um aspecto importante.

2.2.2 — Para a produção de 1 t (uma tonelada) de Etileno, por essa via, os materiais e utilidades envolvidas no processo, são:

Álcool Etílico (100%) .	1,7 kg = 2,18 e
Catalisadores US$ ...	0,0026
Produtos Químicos	
Vapor (7 kg/cm²) kg .	0,95
Combustível — KCal .	710
Eletricidade — KWh .	0,15
Refrigeração — KCal (0°C)	170,0

Não há aqui o problema dos subprodutos, repetimos.

2.2.3 — CONSIDERAÇÕES

Para efeito puramente comparativo — observem esse detalhe, por favor — tomamos a liberdade de verificar o que ocorreria se pretendêssemos produzir as 180.000 toneladas de ETILENO (limite inferior no Quadro do item 2.1), a partir da cana-de-açúcar. Estaríamos falando em

$$180 \times 10^6 \times 2{,}1795 = 392 \times 10^6$$

milhões de litros de álccol ou

$$6{,}035 \times 10^6$$

toneladas de cana, que, ao níveis atuais de produtividade — 50/ t/ha — exigiriam

120.710 hectares.

Se a produtividade fosse o dobro, como já se se consegue, e é esperado como míníma na Região do São Francisco, a área seria, apenas, 60.000 hectares. Em qualquer das situações a referida área poderia ser dividida em um número qualquer de módulos de dimensões iguais ou diferentes.

Por outro lado, os 392 milhões de litros de álcool poderiam ser produzidos em 4 (quatro) unidades por exemplo, cabendo, a cada uma, a parcela de 98 (noventa e oito) milhões de litros safra ou 653.300 litros/dia, com uma moagem efetiva de 150 dias. A capacidade de aparelhos de destilação poderia ter o módulo de 220 mil litros, por dia, dimensão já fabricada no País.

A produção indicada corresponderia a uma moagem média de 10.050 toneladas de cana por dia, em cada uma das unidades, condição perfeitamente exeqüível. Atualmente, várias usinas do País ultrapassam tal limite.

2.2.4 — PRODUÇÃO INTEGRADA ÁLCOOL ETÍLICO-ETILENO

OBSERVAÇÃO: Os cálculos que se seguem foram feitos considerando cada unidade produtora de 98 milhões de litros de álcool, isoladamente. Os resultados, no tocante ao bagaço, são válidos tanto para tal condição como para aquela outra que seria resultante da centralização da produção do Etileno em uma única unidade de 180 mil toneladas/ano, recebendo o álcool e o combustível das quatro unidades satélites.

2.2.4.1 — BALANÇO DA ENERGIA DE ALCOOL DIRETO

a) Produção de álcool	653.300 l/dla
	= 27.220 l/h
b) Matéria-prima cana	10.050 t/dia
	= 418,75 .t/h
c) Fibra	14%
d) Bagaço (28% cana)	117.250 t/h
e) Energia potencial	257,950 t/h
(vapor)	= 172.491.165.000 KCal/h
f) Energia necessária à moagem	75.575.638.000 KCal
g) Energia no vapor de contrapressão ..	(68.018.074.200 KCal)
h) Aquecimento do caldo	27.518.875.000 KCal
i) Energia para destilação e retificação ..	67.439.732.000 KCal
j) Energia elétrica	34.868.024.000 KCal
k) Energia no vapor de contrapressão ...	(31.381.221.000 KCal)
l) Consumo total	106.002.973.800 KCal
m) Disponibilidade (e - l)	66.488.191.200 KCal
Correspondente em vapor	= 99.429 kg/h
Correspondente em bagaço	= 45.195 kg/h
n) Bagaço excedente/bagaço original	38,55%
o) Bagaço — excedente anual	162.702.000 kg
p) Correspondente em óleo combustível	32.540 t

OBS.: Não foi considerada qualquer otimização no processo. As condições admitidas foram aquelas vigentes, atualmente no setor alcooleiro nacional. Importa em acreditar que os resultados poderão ser sensivelmente melhorados.

2.2.4.2 — BALANÇO DE ENERGIA NA PRODUÇÃO DE ETILENO

Haveria, pelo menos, duas alternativas admissíveis para a produção das 44.954 toneladas de Etileno/ano a partir dos 98 milhões de litros de álcool referidos nestes cálculos.

— operação em 3.600 horas anuais coincidentes com o período de safra (150 d × 24 h);

— operação em 7.800 horas anuais,

— 325 dias.

Na primeira, os investimentos fixos seriam bem maiores que na segunda programação, justificável apenas se a utilização do Etileno fosse feita também no período sazonal, situação pouco provável, aliás.

Considerando a segunda alternativa teríamos os seguintes resultados:

Produção anual de Etileno	44.964 t
Horas efetivas de operação	7.800 h
Produção horária	5,765 t/h
Consumo de álcool	12.564 l/h
Consumo de vapor (7 kg/cm^2)	5.478 t h
	= 3.619.000 KCal/h
Consumo de combustível .... (710 × 5.765 × 10^3)	4.093.150 KCal/h
Energia elétrica — correspondente a (0,15 × 5.765 = 864,75	7.824.258 KCal/h
Refrigeração — KCal (O°C)	980.050 KCal/h
CONSUMO TOTAL	16.516.458 KCal/h
CONSUMO ANUAL (7.800 h)	12.882,4×10^6 KCal

RESUMO (ano)

Energia Disponível (sobre o bagaço total)	638.095 × 10^6 KCal/ano
Consumo na produção de álcool ...	331.890 × 10^6 KCal/ano
Consumo na produção de etileno ..	128.828 × 10^6 KCal/ano
Superávit	177.377 × 10^6 KCal/ano
Correspondente em bagaço a	108.953 toneladas

Tais disponibilidades poderiam atender às necessidades de uma unidade proporcional de produção de **polietileno de baixa densidade,** por exemplo, ou uma de **polietileno de alta densidade.**

3 — IMPORTAÇÕES DE PETRÓLEO E DERIVADOS, EXPORTAÇÕES BRASILEIRAS E PREÇOS ESPERADOS PARA O ÓLEO BRUTO E COMBUSTÍVEIS

3.1 — As quantidades e valores das importações de combustíveis e lubrificantes, nos últimos anos e as nossas exportações no mesmo período, estão indicadas no Quadro a seguir, onde(2)

A — Importações de combustíveis e lubrificantes — 1.000 t
B — Valores correspondentes em US$ 1.000
C — Total das exportações brasileiras — US$ 1.000
B/C — Relação entre as importações de combustíveis e lubrificantes e o total das exportações — %

ANOS	A 1.000 t	B US$ 1.000	C US$ 1.000	B/C %
1972	27.164	409.350	3.991.211	10.26
1974	37.114	2.961.895	7.950.996	37,25
1976	45.893	3.841.531	10.128.303	37,93
1978	51.218	4.482.585	12.658.944	35,41
1980	50.689	10.209.908	20.132.401	50,71

Observa-se que um crescimento de 87% nas quantidades importadas determinaram um aumento de 25 vezes no valor dos dispêndios.

Em 1972 tais importações correspondiam a 10,26% das nossas exportações. Em 1980, o índice cresceu ao nível dos 50 por cento.

3.2 — Os preços esperados para o petróleo

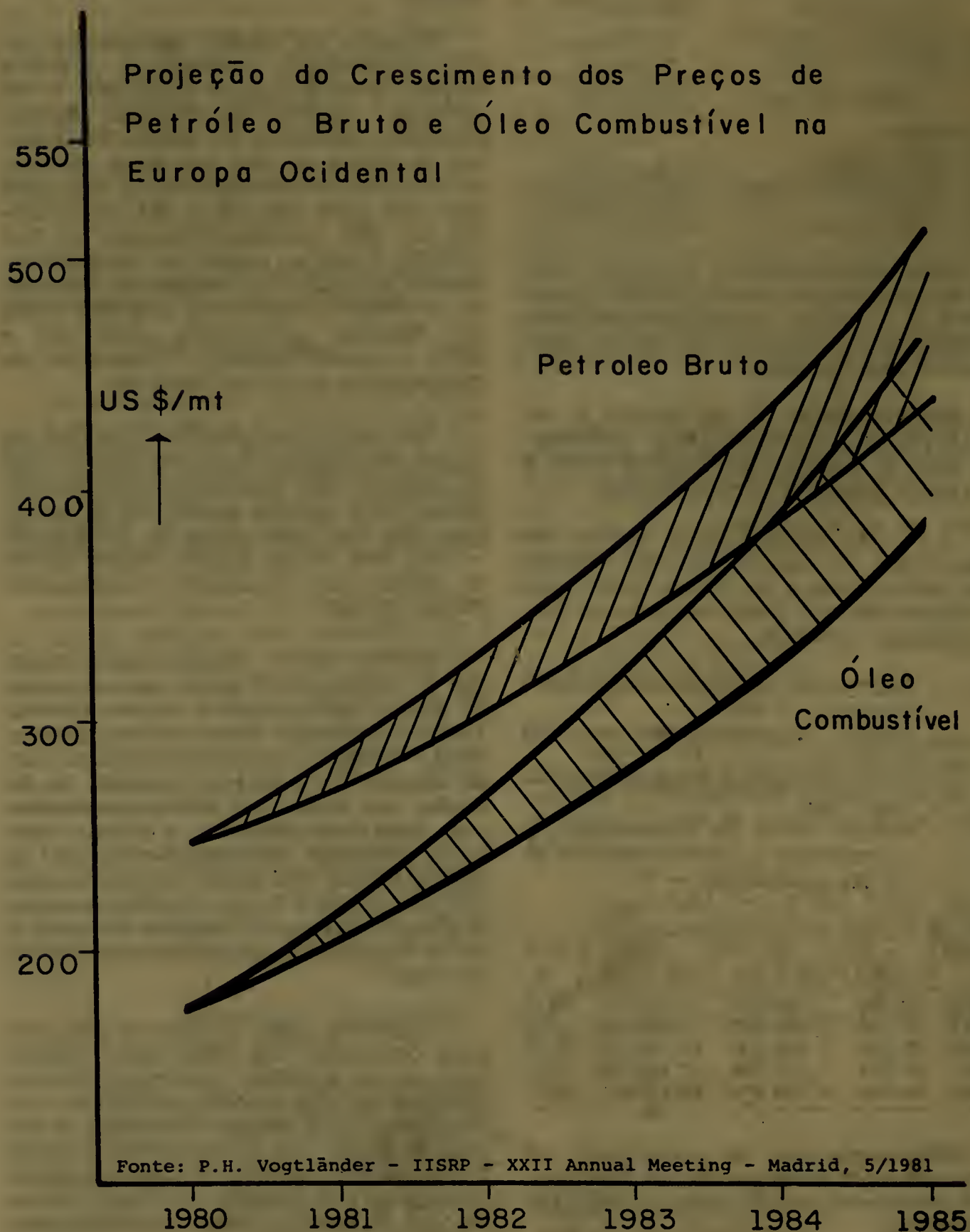
Segundo um trabalho apresentado por P. H. Vogtlander(3), recentemente, durante a Reunião Anual promovida pelo IISRP — International Institute of Synthetic Rubber producers, espera-se, na Europa Ocidental, que os preços do óleo cru sejam elevados de US$ 248/tonelada vigentes em 1980, para uma faixa entre US$ 430 e US$ 500/toneladas em 1985, crescendo, portanto, de 73,4 a 102%. E que os preços dos combustíveis passem dos US$ 174 /tonelada de 1980, para os limites situados entre US$ 386 e US$ 464 tonelada, aumentando, entre 122 e 167% no mesmo período. O Gráfico da página seguinte mostra as variações.

Qual será o aumento que iremos ter em nossas exportações no mesmo período? Será possível uma previsão próxima da realidade? Será racional admitir que os principais itens em nossa pauta de exportações — soja, café, cacau, açúcar, minério de ferro, tenham um crescimento proporcional? Maior? Menor?

Também não é demais repetir aquilo que já dissemos em outras oportunidades, da mesma maneira que o fizeram Candido Toledo e Sebastião Simões e, hoje mesmo, nesta Reunião, o ilustre Presidente do IAA: **ao comparar os custos de produção de derivados que podem ser obtidos de petróleo e de outra fonte alternativa, o preço do óleo cru a considerar, não deve ser ao nível de US$ 35 ou US$ 38 o barril.** Como as compras são financiadas a longo prazo, os encargos financeiros são parte integrante do custo final e, logicamente, devem ser somados ao "principal".

Sugerimos, cada um tire as suas próprias conclusões. De nossa parte ficamos entre os que acreditam, firmemente, na possibilidade de uma melhoria sensível na economicidade de produção do ALCOOL e dos seus derivados. Em conseqüência, uma definição quanto a escolha de processo alcoolquímico ou petroquímico, no Brasil, não deve ficar restrita ao círculo delimitado pelos

custos de fabricaçao aos níveis de preços e condições agora vigentes. Mesmo porque não sabemos até quando haverá petróleo.

Acreditamos oportuno enfatizar, que além dos argumentos expostos, teremos sempre, a cada ano, mais de um milhão de pessoas buscando oportunidades de emprego, a maioria das quais, despida de qualificação

ou especialização. E a agroindústria do ÁLCOOL, seja qual for a matéria-prima — cana, mandioca, babaçu, resíduos vegetais, etc. — é uma grande absorvedora de mão-de-obra não qualificada. Este, sem dúvida, é um aspecto social, de suma importância!

4 — O CONSUMO ATUAL DE ÁLCOOL E OS NOVOS PROJETOS INDUSTRIAIS

4.1 — Atualmente, no Brasil, a indústria química derivada do ÁLCOOL ETÍLICO é ainda incipiente e está limitada a pequenas quantidades de Etileno e de derivados do radical acetila. Está concentrada na Região de São Paulo onde também está o maior consumo de tais produtos.

Entre Aldeído, Ácido Acético, Acetatos de Etila e de Butila, Éter Etílico, Cloreto de Etila, Éteres Glicólicos, Butanol e Octanol, há uma capacidade total instalada, em torno de 120.000 toneladas de produtos, correspondente a um consumo de Álcool da ordem de 140 milhões de litro/ano. É muito pouco. Significa menos de 4% da produção atual do mesmo Álcool.

4.2 — Projetos já aprovados e em fase de implantação objetivam a fabricação de cerca de 500 mil toneladas de Aldeído e Ácido Acéticos, Acetatos de Etila, Butila e Vinila, Butanol, Octanol e Etileno. O consumo da matéria-prima correspondente será da ordem de 497 milhões de litros/ano.

4.3 — O maior desses projetos é o que abrange o complexo formado entre a COPERBO e a recém-criada Companhia Alcoolquímica Nacional — ALCOOLQUÍMICA. A COPERBO processará, de início, cerca de 135 milhões de litros de Álcool Hidratado para fabricar 45.000 toneladas de Aldeído Acético e 30.500 toneladas de Etileno, produtos que serão transferidos para a ALCOOLQUÍMICA, localizada em área adjacente, e que produzirá Ácido Acético e Acetato de Vinila monômero, devendo receber Oxigênio de uma terceira Companhia.

4.4 — SALGEMA programa consumir 127 milhões de litros de Álcool para obter 60.000 toneladas/ano de Etileno, a partir do qual produzirá o Dicloroetano, um intermediário na produção de Cloreto de Vinha monômero, Tri e Percloro Etileno, Tricloroetano, Dicloreto de Vinilideno e Etileno-diaminas.

4.5 — Os outros projetos são:

- ELEKEIROZ (expansão), visando ... 16.500 toneladas de Octanol e pequenas quantidades de subprodutos;
- OXITENO, com 85.000 toneladas/ano de Aldeído, Ácido Acético e Butanol;
- CLOROETIL, com 31.700 toneladas/ano de Aldeído, Acético e Acetatos de Etila e Butila.

4.6 — Além destes, foi anunciado o Projeto Eteno/Dicloroetano/MVC/PVC do Grupo VOTORANTIM em Pernambuco, que terá a vantagem da produção cativa, parcial ou total, das matérias-primas Cloro e Álcool Etílico, além de poder usar o bagaço excedente de suas próprias fábricas de açúcar e álcool para atendimento de necessidades energéticas.

4.7 — Cogita-se, também, para o mesmo Estado, da instalação de unidades de Polietilenos de alta e de baixa densidade, além da produção do copolímero EVA (Etileno — Acetato de Vinila). É provável, igualmente, que também no Nordeste, venha a ser instalada uma unidade produtora de Trimetilol-propano, a partir do butiraldeído.

5 — PESQUISAS E DESENVOLVIMENTOS CUJOS RESULTADOS PODEM VIR A TER APLICAÇÃO NA ALCOOLQUÍMICA

5.1 — **Homologização de ácidos carboxílicos**

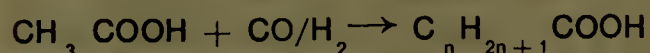
A revista Chemical & Engineering News(4), há dois meses atrás, trouxe uma importante comunicação referente a um processo anunciado por J. F. Knifton, em reunião anual da American Chemical Society, levada a efeito em Atlanta, Georgia, EEUU. O subtítulo da comunicação destaca um processo desenvolvido pela Texaco Chemical Inc., utilizando catalisador à base de rutênio e partindo de gás de síntese para homologizar ou aumentar o comprimento da cadeia molecular dos Ácidos Carboxílicos.

A informação põe em relevo que Ácidos

Carboxilados de menor cadeia, particularmente o Ácido Acético, reagem na presença de iodetos (ácido iodídrico, iodetos de alcoila) como "ativadores" catalíticos. Os derivados de rutênio indicados como precursores catalíticos são:

- óxido e hidrato de rutênio IV
- acetil-acetonato de rutênio III
- dodecarbonila trirutênio
- rutênio hidrocarbonila.

A equação geral do processo está indicada a seguir:

$$CH_3COOH + CO/H_2 \rightarrow C_nH_{2n+1}COOH$$

Segundo os autores, a síntese não está limitada ao Ácido Acético. Os rendimentos mais altos em ácidos de peso molecular mais elevados têm lugar com o emprego da combinação óxido de rutênio IV — iodeto de metila (RuO_2 — ICH_3), que possibilita uma seletividade para ácidos de três carbonos ou mais, da ordem de 45%.

O catalisador fica remanescente na solução, podendo, conseqüentemente, ser recuperado.

A formação de CO_2 e de hidrocarbonetos, além de reduzidas quantidades de ésteres, constituem as reações que interferem no rendimento. Os halogenetos usados como "ativadores" catalíticos não se integram aos produtos, e, logicamente, devem ser reciclados.

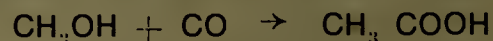
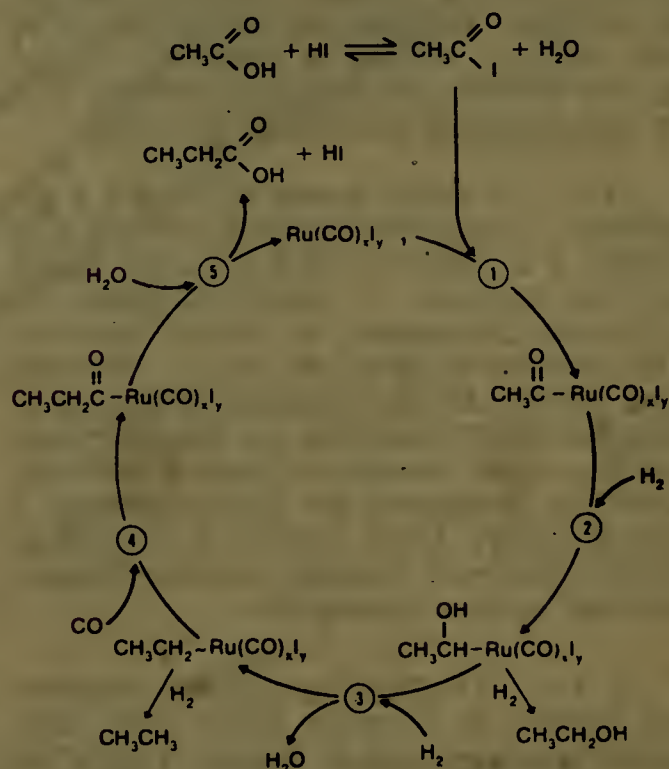
Os fatores operacionais mais importantes quando o ponto de partida é o Ácido Acético, são:

- concentração do composto de rutênio usado como catalisador;
- concentração do iodeto de metila ativador catalítico;
- composição do gás de síntese;
- pressão de operação.

Muito embora não tenha sido ainda estabelecido em definitivo o mecanismo da reação, o rendimento máximo de Ácido Propiônico, a partir do Ácido Acético, é obtido com a relação CO/H_2 de 1:1, a uma pressão de operação de 100 atm (cem atmosferas).

O assunto, salvo melhor juízo, é de suma importância para nós, mesmo porque, a homologização aqui referida, conforme admite o próprio descobridor do processo, não é restrita aos ácidos de cadeia molecular curta, podendo vir a ser um roteiro para a formação de hidrocarbonetos, álcoois de cadeia aberta, ácidos de peso molecular mais alto e outros produtos.

No caso específico da pesquisa indicada, o Ácido Acético tem origem na síntese do Metanol com o Monóxido de Carbono.

$$CH_3OH + CO \rightarrow CH_3COOH$$

No Brasil, o mesmo Ácido é obtido do Álcool Etílico via Aldeído Acético. Estudos futuros certamente indicarão os limites da exeqüibilidade do processo que, sem dúvidas, constitui uma promissora perspectiva para a Alcoolquímica.

HOMOLOGIZAÇÃO DE ÁCIDO CARBOXÍLICO.

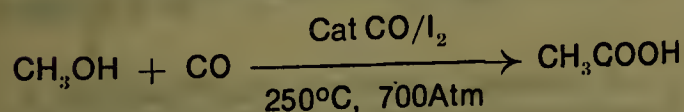
5.2 — Ácido Acético por fermentação

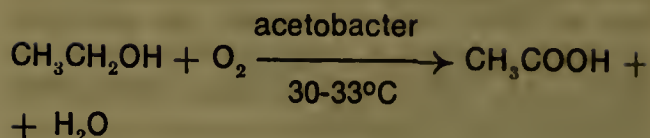
E já que falamos em Ácido Acético, parece oportuno lembrar que a obtenção do mesmo por fermentação é também viável. O Dr. Pape, da BASF, escreveu um trabalho (5) referente à competição entre processos químicos e biológicos para a obtenção de produtos intermediários básicos industriais. O referido trabalho revela que, de um levantamento feito nos EEUU em 1975, relativo aos 100 (cem) compostos orgânicos de maior escala de produção em 1970, apenas 6 (seis) poderiam ser alternativamente obtidos através da biotecnologia:

- Álcool Etílico
- Álcool Isopropílico
- Ácido Acético
- Butanol Normal
- Acetona e
- Glicerina.

Procurando comparar os custos de produção do Ácido Acético obtido por carbonilação do Metano e por fermentação do Etano, o Dr. Pape considerou uma capacidade nominal de 50.000 toneladas/ano, em ambos os casos.

1 — Carbonilação do Metanol

$$CH_3OH + CO \xrightarrow[250^oC,\ 700Atm]{Cat\ CO/I_2} CH_3COOH$$

2 — Fermentação do Álcool Etílico

$$CH_3CH_2OH + O_2 \xrightarrow[30\text{-}33^oC]{acetobacter} CH_3COOH + H_2O$$

Os resultados da avaliação estão indicados a seguir:

	Carbonilação	Fermentação
Materiais	350 DM	888 DM
Utilidades	150 DM	439 DM
Mão-de-obra	76 DM	370 DM
Depreciação (10% a.a. s/capital fixo)	60 DM	200 DM
TOTAL DOS CUSTOS DE PRODUÇÃO	636 DM	1.897 DM

Observa-se, pelo valor da depreciação, que o investimento no caso do processo por fermentação é 3,33 vezes maior que o do processo de carbonilação. A explicação é a seguinte: até o presente, o maior fermentador construído tem volume de 50.000 litros e capacidade para produzir apenas 1,5 t de Ácido Acético por dia. Uma instalação como a indicada requer, portanto, cerca de 34 fermentadores em aço inox.

O número de aparelhos reflete na necessidade de mão-de-obra maior. Nota-se, por outro lado, quanto aos custos relativos aos materiais, que o Metanol, Monóxido de Carbono e Catalisador totalizam 350 DM por tonelada de Ácido, enquanto o Álcool, nutrientes e Acetato de Etila totalizam 888 ou 143% a mais.

	Álcool COM Subsídio		Álcool SEM Subsídio	
	Cr$/t	DM	Cr$/t	DM
Materiais	43.145	1.173	62.974	1.713
Utilidades	8.516	232	8.516	232
Mão-de-obra	618	17	618	17
Depreciação (10% a.a. s/capital fixo)	2.572	70	2.572	70
	54.851	1.492	74.680	2.032

Como não dispomos de CO nem Metanol em escala que permita a utilização de processo semelhante, a comparação terá que ser feita com o processo de obtenção do Ácido Acético a partir do Álcool via Aldeído. As nossas experiências conduziram aos seguintes resultados:

Observa-se que, partindo da mesma matéria-prima, ÁLCOOL, e comparando o processo por fermentação, aos custos da Alemanha, com o processo de síntese nas condições brasileiras há uma diferença de 22% em favor deste processo utilizando o ÁLCOOL COM Subsídio e de 7% em favor do processo de fermentação utilizando, no de síntese ÁLCOOL SEM Subsídio. É provável que, para instalações menores, o processo microbiológico seja mais aconselhável.

5.3 — Aminoácido a partir do Álcool Etílico

Recentemente noticiou-se que uma empresa petroquímica japonesa (6) desenvolveu um novo processo enzimático para a produção do ÁCIDO ASPÁRTICO sob a forma L **a partir do ÁLCOOL ETÍLICO como matéria-prima.** O referido aminoácido, também conhecido por Ácido Asparagínico ou Amino Succínico é obtido normalmente da cana-de-açúcar e de melaço de beterraba. Tem aplicação no campo médico-farmacêutico (tratamento de doenças da pele e suplemento dietético), intermediário em síntese orgânica, preparação de meios de cultura, estudos clínicos e biológicos, componentes nas formulações de detergentes, fungicidas, germicidas e agentes seqüestrantes de metais. É o precursor biossintético da Metionina, Treonina, Isoleucina e Lisina.

5.4 — A Alcoolquímica e o óleo diesel

As tentativas de utilização de óleos vegetais em motores diesel datam de setenta anos atrás. Rudoph Diesel, que em 1911 utilizou óleo de amendoim em motores (7) e pesquisadores outros, antes e depois da Primeira Guerra Mundial, fizeram experiências com óleo de algodão, dendê ou palma e o já citado amendoim, puros ou em mistura. Posteriormente, nos anos 40, foram utilizados mamona, girassol, oliva e babaçu, entre outros.

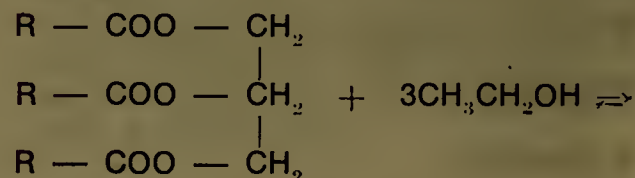
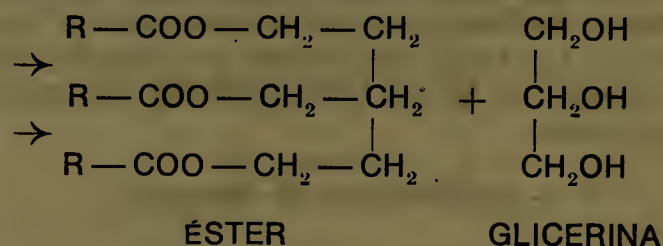
Fatores diversos ligados às propriedades físico-químicas dos referidos óleos — viscosidade, tendência à oxidação, etc, — constituíram limitação parcial à expansão do uso e, até a fase presente, continuam as experiências.

Os produtos de esterificação de tais óleos vegetais, ao que se anuncia, possuem características próximas daquelas observadas no óleo Diesel, sem os inconvenientes atribuídos aos óleos vegetais puros. Caso as pesquisas atuais e futuras resultem na seleção de um tipo de óleo vegetal que, não interfira na área dos comestíveis e cujo custo possibilite a fabricação de ésteres a um nível de preço compatível com os do Diesel, estaremos diante de mais uma opção alcoolquímica.

A esterificação dos ácidos graxos contidos em óleos vegetais, pelo ÁLCOOL ETÍLICO, é uma reação catalisada pelo Ácido Sulfúrico.

$$\begin{array}{l} R - COO - CH_2 \\ \qquad\qquad\quad | \\ R - COO - CH_2 \quad + \quad 3CH_3CH_2OH \rightleftharpoons \\ \qquad\qquad\quad | \\ R - COO - CH_2 \end{array}$$

GLICERÍDIO ETANOL

$$\begin{array}{ll} \rightarrow R - COO - CH_2 - CH_2 & CH_2OH \\ \qquad\qquad\qquad\qquad\quad | & \quad | \\ \rightarrow R - COO - CH_2 - CH_2 \quad + & CH_2OH \\ \qquad\qquad\qquad\qquad\quad | & \quad | \\ \quad R - COO - CH_2 - CH_2 & CH_2OH \end{array}$$

ÉSTER GLICERINA

A Glicerina, coproduto, pode melhorar a economicidade do processo. O campo de aplicação inclui as resinas alquídicas, perfumaria e cosmética, farmácia, humectantes, bacteriostáticos, penetrantes, fluidos hidráulicos, etc.

A alcoólise ou etanolisação dos óleo vegetais, como foi dito, não é um assunto novo. Uma publicação do engenheiro P.H. Mensier, feita em 1952 na revista "Oligineaux" (8), faz referência aos trabalhos do Prof. Chavannes, da Universidade de Bruxelas, com o óleo de dendê ou palma, segundo o qual testes realizados num percurso de

20.000 km, revelaram os seguintes resultados:

a) a passagem do uso do diesel para o óleo etanolisado foi feita sem nenhuma troca no motor ou no veículo;

b) não se observou nenhum incidente que pudesse ser atribuído ao combustível;

c) a partida a frio foi mais fácil com óleo etanolizado que com Diesel;

d) o funcionamento do motor foi mais silencioso;

e) as superfícies de atrito dos cilindros e dos pistons permaneceram perfeitamente lisas;

f) o depósito formado na câmara de combustão foi menos espesso, com o Diesel;

g) foi necessário dar um polimento nas válvulas depois da experiência;

h) a bomba de injeção continuou intacta;

i) os injetores foram ligeiramente corroídos;

j) não trocando nada da regulagem de injeção, o consumo ultrapassou 5,3% em peso e 3,2% em volume ao consumo normal do óleo Diesel.

Dentre os inconvenientes, o autor cita a acidez do óleo de palma, a necessidade de usar Álcool Anidro e o custo da instalação envolvendo autoclaves e aparelhos de destilação.

Para obtenção de 1 kg de óleo de dendê etanolisado, são necessários 1 k de óleo, 185 g ou 237,2 ml de Álcool Anidro e 15-20g de Ácido Sulfúrico concentrado.

É sabido que estão sendo realizadas pesquisas nesse sentido aqui no País. Isso parece muito importante. Afinal o nosso consumo de óleo Diesel, agora maior que o da gasolina, ultrapassou os 10 bilhões de litros no ano passado. Se houver sucesso e pretendermos substituir a metade do consumo de óleo Diesel, estaremos falando em mais uma indústria alcoolquímica com um consumo anual de 2,3 bilhões de litros de Álcool Anidro.

5.5 — Aromatização de alifáticos

Uma das razões pelas quais o Álcool Etílico não substitui em maior escala os produtos petroquímicos, reside na dificuldade de gerar derivados aromáticos. Tal situação pode vir a ser modificada se forem coroadas de êxito as pesquisas anunciadas no ano passado pela BASF objetivando a obtenção de aromáticos a partir do Etanol.

O processo usa catalisador do tipo zeolito e a seqüência de reações parece análoga àquela do processo MOBIL, partindo de Metanol para obtenção de gasolina, tendo o éter metílico como intermediário. Ao que parece, no caso do Etanol seria formado o Éter Etílico, depois o Etileno e em seguida, a ciclização. Segundo informações, os rendimentos do processo ainda são baixos em relação ao Benzeno, com percentuais elevados de Tolueno e Xilenos. Aguardemos...

6 — CUSTO DE PRODUÇÃO DO ÁLCOOL

6.1 — Setor agrícola

As considerações dizem respeito à matéria-prima cana-de-açúcar, uma vez que as outras — mandioca, resíduos agrícolas, sorgo, etc, — ainda não têm expressão entre nós.

O custo de produção do álcool, conforme referência anterior, tem e terá influência marcante no futuro da Alcoolquímica. Sua redução pode significar dispensa dos subsídios hoje necessários à viabilidade dos esquemas produtivos e, até mesmo, em certos casos, tornar alguns processos alcoolquímicos atrativos.

A participação da matépria-prima na formação do preço do Álcool está entre 50 e 60%. É significativo o fato.

Atualmente trabalhamos com variedades de cana cujo teor de sacarose é baixo e com um rendimento agrícola médio, que também não é dos melhores. O crescimento da nossa produção tem sido devido, principalmente, à expansão das áreas de plantio.

Não é difícil prever o reflexo que representaria uma elevação da produtividade média de 50 para 100 toneladas por hectare. Essa possibilidade não constitui absurdo. Há empresas que obtêm mais que esse índice, como média, em "quatro cortes" ou "quatro folhas".

Seleção de variedades adequadas às diversas regiões produtoras do País é um trabalho, já em curso na órbita do IAA e de produtores privados, de cujo êxito dependerá o nosso futuro. Os resultados não podem ser imediatos. É um problema cuja solução cabe aos engenheiros agrônomos, geneticistas, fitopatologistas, entomologistas, e existem no País, felizmente, bons profissionais no setor. Durante este Congresso mesmo, alguns deles serão ouvidos e certamente trarão informações interessantes e úteis.

6.2 — **Setor industrial**

Na área industrial dividiríamos o problema em quatro setores principais:

- Extração
- Fermentação
- Destilação e
- Geração de energia

6.2.1 — **Extração**

Ao que tudo indica **as moendas** continuarão ainda por muito tempo como principal equipamento de extração de caldo-de-cana, apesar das afirmativas de que os difusores, para uma mesma capacidade de processamento, requerem menor investimento de capital e possibilitam mais elevados índices de extração com menor solicitação de energia e de gastos com manutenção.

O aumento das áreas de plantio e conseqüente oferta de matéria-prima, têm determinado providências no sentido da colheita mecanizada. A quantidade de impurezas orgânicas e inorgânicas inclusive sílica, transportadas para as fábricas, cresceu de tal forma que, em muitos casos, persistem problemas sérios, resultando em perdas sensíveis de parcela do caldo "in natura" agregado às mesmas, ou ainda, por desdobramento microbiológico dos açúcares presentes no material extraído (caldo).

Uma vez que não existem instalações de lavagem de cana realmente eficazes no País, tal tipo de matéria-prima sendo trabalhada em difusores, traria, sem dúvidas, problemas ainda maiores. As secções perfuradas sobre as quais seria processada a matéria-prima reduzida a fragmentos muito pequenos, estaria sujeita a freqüentes e sucessivas obstruções.

6.2.1.1 — Processos mais recentes como o **TILBY**, por exemplo, ainda não foram demonstrados em escala industrial.

6.2.1.2 — Até que o problema seja resolvido, serão usados quatro, cinco ou seis ternos de moendas, precedidos de jogos de facas rotativas e opcional substituição, de um ou dois conjuntos de tais facas rotativas, por um desfibrador. Infelizmente, porém, nesse setor há muito o que corrigir. É fato comum o processamento de quantidades de cana superiores à capacidade efetiva do equipamento, isso feito às expensas de aumento na velocidade angular dos cilindros (Rpm) e nas áreas de passagem do material fibroso, além das dimensões corretamente calculadas (abertura de entrada e saída dos cilindros), tudo isso, quase sempre, em paralelo com a redução da pressão hidráulica de trabalho.

São pouco freqüentes, entre nós, índices de extração superior a 90%. Um outro problema a corrigir urgentemente é no sentido da redução do período de tempo entre o corte da cana e moagem da mesma, cujos resultados negativos influem em todo o processo produtivo.

6.2.2 — **Fermentação**

Na quase totalidade das instalações, o sistema adotado é o descontínuo, ou em bateladas, com recuperação das células de levedura por centrífugas do tipo LAVAL — processo Melle-Boinot.

As unidades que trabalham exclusivamente com melaço, ou mel final, preparam mostos por diluição com água (nem sempre em boas condições sanitárias) e, esterilizam ou não tais mostos, por pasteurização, ou através de produtos químicos seletivos (fluo-

retos, sais de amônio quaternário, pentaclorofenatos), usando quase sempre o Ácido Sulfúrico nos ajustes de pH. Como a grande maioria dos aparelhos de destilação são em aço inox, o uso do Ácido Clorídrico é impraticável devido à corrosão.

6.2.2.1 — Nas unidades autônomas o preparo dos mostos podem ser:

a) caldo misto 12 - 14º Brix "in natura"; (12 - 14% de sólidos totais solúveis)

b) caldo misto clarificado;

c) caldo misto clarificado, concentrado;

d) caldo misto ("in natura" ou clarificado) + melaço.

Quando é possível trabalhar com um brix maior, há elevação no teor alcoólico do vinho e conseqüente redução no consumo de vapor na destilação.

O tratamento do mosto pode ser um daqueles indicados no item anterior.

Na fase atual, excetuando-se os casos em que o melaço está presente, os mostos são diluídos, os vinhos, de baixo teor alcoólico e, em decorrência, os volumes de material a transferir são maiores, e os gastos de energia além dos limites econômicos, principalmente na destilação.

6.2.2.2 — Além dos comentários e indicações, poderíamos recomendar:

— uma reformulação nos "curricula" de microbiologia e tecnologia das fermentações de nossos estabelecimentos de ensino superior visando preparar adequadamente os profissionais para o setor.

— o desenvolvimento de cepas que possam trabalhar em meios de concentração de fermentescíveis mais elevadas, resultando em vinhos de maior teor alcoólico.

— a análise da conveniência de concentrar os mostos, em múltiplo efeito, ou através de membranas com vistas ao aspecto referido no item anterior e às possibilidades da adoção dos processos de fermentação contínua à pressão atmosférica.

— estudo de métodos e equipamentos para remoção do calor liberado na fermentação. Na fase atual, apenas os equipamentos com superfície de troca térmica em placas são eficientes. O restante não tem o menor sentido.

6.2.3 — **Destilação**

Como é do conhecimento das pessoas ligadas ao setor, a fase de destilação responde por 33-36% do custo global do álcool produzido. Assim sendo, serão benéficos os resultados dos progressos que venham a ser obtidos.

S m desejar fazer análise mais profunda, nã › podemos deixar de registrar os seguinte aspectos, atualmente observados:

a) os desenhos de colunas que usamos têm borbulhadores tipo campanula invertida, que favorecem as perdas de carga;

b) o espaçamento entre bandejas nas colunas de destilação são de 0,30-0,32m e 0,18-0,20m nas de retificação;

c) é elevada a razão de refluxo;

d) o vapor utilizado é de baixa pressão (0,7 - 1,0 kg/cm²), e o aquecimento, por barbotagem;

e) há, em muitos casos, desprezo pelo isolamento térmico;

f) em muitas instalações, os condensadores estão em posição e níveis inadequados.

6.2.3.1 — As deficiências acima indicadas necessitam de correções como:

a) o uso de pratos perfurados, corretamente dimensionados e construídos, mais simples e menos custosos que os pratos valvulados;

b) aumento de espaçamento entre os pratos e otimização da razão de refluxo;

c) aumento na pressão de vapor e substituição da barbotagem pelo aquecimento indireto, instalação de condensadores horizontais e em nível racionalmente mais baixo;

d) instalação de isolamento térmico adequado;

e) além disso, muito se terá a ganhar com o possível aumento da concentração de Álcool nos vinhos, referido anteriormente, que terá reflexos na produção por unidade de tempo e redução das necessidades de vapor;

f) o aquecimento indireto, por outro lado, contribuirá para reduzir o volume de "caldas", vinhoto ou vinhaça, se resolvido o problema das incrustações.

6.2.3.2 — **Desidratação**

No que diz respeito à desidratação, várias são as experiências em curso. Entre nós o desidratante, praticamente único, na fase atual, é o Benzeno. Até algum tempo atrás, a Glicerina era também utilizada.

A revista "Science" (9) de agosto de 1979, traz informações sobre trabalhos realizados na Universidade de Purdue onde fo ram testados como desidratantes, e com sucesso, o amido de milho, sabugo de milho, o próprio milho, carboxi-metil celulose, sacarose, sulfato de cálcio e soda cáustica.

Também muito promissores parecem ser os processos de extração, através dos quais, e pelo uso de solventes adequados, procura-se extrair os 6-8% do Álcool contido nos vinhos, liberando a água e recuperando o solvente por destilação.

Num programa conjunto entre a General Electric e a Universidade de Pennsylvania, foi tentada a extração com o dibutil-ftalato adicionado ao líquido em fermentação. O problema havido foi a formação de emulsão. O grupo tenta a separação por diferentes processos, entre os quais, através de membrana. É notícia publicada em outubro de 1979, pela revista Science (10), onde também há outras informações interessantes, como o uso da gasolina em lugar do Benzeno, como desidratante, na fabricação do Álcool destinado ao uso carburante. Segundo o trabalho, não havendo necessidade de recuperar a gasolina, como é feito com o Benzeno, uma fase da destilação é eliminada.

O gás carbônico liquefeito, a 50-80 vezes a pressão atmosférica, pode ser usado como solvente extrativo do Álcool contido no vinho. A recuperação do solvente é feita por depressurização da solução CO_2 — Álcool. A informação que consta da última citação bibliográfica feita, está, igualmente, em artigo publicado, recentemente, em Chemical Engineering (11), onde estão anunciados os processos usados por Batelle Labo-

PROCESSO	Concentração de ETANOL		Energia Requerida	
	Inicial %	Final %	Btu/gal	KCal/l
Destilação convencional	10	100	27.400	1.824,25
Extração com CO_2	10	100	8.000-10.000	533-666
Extração por solvente	10	100	3.600	240 (1)
Destilação e vácuo	10	100	37.000	2.463 (1)
Destilação convencional	10	95	18.000	1.199
Recompressão de vapor	10	95	6.400	426
Múltiplo efeito a vácuo	10	95	7.200	479 (3)
Destilação azeotrópica convencional	10	95	9.400	626
Desidratação via adsorção	95	100	1.200	80 (4)
Mistura com gasolina à baixa temperatura	95	100	3.000	200 (5)
Peneira molecular (zeolitos)	95	100	4.700-6.270	313-418
Osmose reversa	5	10	500	33

ratories, no sentido da redução nos custos de produção do Etanol. Os resultados estão sumarizados a seguir, com a conversão de unidades que fizemos:

(1) Energia térmica requerida pelas necessidades de energia mecânica de processo.

(2) Em coluna de destilação simples.

(3) Para 3 colunas de destilação.

(4) Para secagem com CaO; as necessidades de energia usando grãos fermentescíveis, seriam consideravelmente menores.

(5) Resulta diretamente na produção de mistura carburante (gasolina + álcool).

Observação: O consumo de energia na destilação convencional, no Brasil, é bem maior que o citado no quadro acima. Segundo informações de quatro dos fabricantes de equipamentos, o consumo admitido é da ordem de 2.630 KCal/litro de Álcool para a produção do Anidro e 1.580 Kcal/litro para o Álcool Hidratado.

Em vista do exposto podemos concluir que, se confirmados em escala industrial os dados experimentais indicados, haverá uma redução sensível nos custos de destilação.

A elevação de 5 para 10% na concentração da solução alcoólica, pelo processo de **osmose reversa** (última linha do quadro), pode melhorar em muito as possibilidades da produção de Álcool, a partir do caldo de cana diluído e de outros mostos de baixa concentração, como no caso dos resultantes da hidrólise ácida de resíduos celulósicos.

6.2.4 — GERAÇÃO DE ENERGIA

6.2.4.1 — ENERGIA TÉRMICA

Um dos aspectos mais importantes da produção de Álcool a partir da cana-de-açúcar, reside na disponibilidade de bagaço. Sua comercialização ou o seu uso como combustível melhora muito a economicidade do processo. Entretanto, deixando de lado o aspecto dos excedentes de bagaço, devemos considerar que há possibilidades de redução de custos de geração de energia pelo melhor aproveitamento do referido combustível, o melhor rendimento nas operações.

O bagaço, como sai das moendas, tem de 48-52% de umidade e um poder calorífico inferior de 1.886-1.692 KCal/kg. As caldeiras, atualmente instaladas, são do sistema aquatubular, as fornalhas do tipo ferradura ("horse shoe"), ou grelha plana, basculante ("spread-stocker"), operam com ar de injeção forçado, nem sempre existem preaquecedores de ar ou de água, (economizadores), os controles de nível d'água, automáticos, nem sempre recebem a devida atenção e, de tudo isso e mais alguma coisa, resultam rendimentos da ordem de 60-65%. Muito baixo, convenhamos.

Não há dúvidas de que os rendimentos serão melhores com uma redução na umidade do bagaço, controle adequado do excesso de ar, alguns cuidados com a qualidade e temperatura da água de alimentação, controle de nível correto, uso racional dos sopradores de fuligem, regulagem do escoamento dos gases de combustão, entre outras providências desejáveis e necessárias.

A pressão de trabalho máxima encontrada em nossas usinas, salvo raríssimas exceções, é de 21 kg/cm² quando alta. Teríamos muito a ganhar se multiplicássemos por 2 ou por 3 tal pressão. Instalações produzindo vapor superaquecido também não constituem a maioria.

Considerando tais fatos, há muita providência a ser tomada.

6.3 — SUBPRODUTOS

A captação, purificação e utilização do gás carbônico, bem como a recuperação da glicerina e dos álcoois superiores constituem problemas cuja solução pode mudar para melhor a economicidade da produção de ÁLCOOL.

A utilização racional do efluente das "destilarias" — "vinhoto", "vinhaça" ou "calda" — é um aspecto do problema que requer maior atenção pelos reflexos negativos que podem ter sobre o meio ambiente. Os usos como componente fertilizante ("in natura", concentrado, ou sob a forma de cinzas), como matéria-prima para a produção de metano por fermentação anaeróbia e obtenção de proteína por fermentação aeróbia, constituem as

alternativas mais conhecidas. Infelizmente, porém, em escala agroindustrial, apenas o uso do "vinhoto" "in natura", como fertilizante vem encontrando aplicação em algumas áreas. As demais alternativas ainda estão em fase de desenvolvimento, algumas com resultados promissores.

7 — CONCLUSÕES

7.1 — A indústria ALCOOLQUÍMICA, no Brasil, é uma alternativa viável desde que seja respeitada a premissa básica estabelecida no parágrafo único do artigo 7.º do Decreto n.º 76.593 de 14-11-75.

Parágrafo Único

AS INDÚSTRIAS QUÍMICAS, QUANDO UTILIZAREM O ÁLCOOL EM SUBSTITUIÇÃO A INSUMOS IMPORTADOS, TERÃO SEUS SUPRIMENTOS EFETIVADOS PELO CONSELHO NACIONAL DO PETRÓLEO — CNP E AO PREÇO DO LITRO DE ÁLCOOL A 100% (CEM POR CENTO) EM PESO DE 20ºC, NA BASE DE ATÉ 35% (TRINTA E CINCO POR CENTO) DO PREÇO DO QUILOGRAMA DO ETENO FIXADO PELOS ÓRGÃOS DO GOVERNO.

Observação Importante:

Os preços atualmente estabelecidos pelo Órgão competente, contrariam o espírito do Decreto, uma vez que, aos 35% do valor do eteno foram acrescidas as taxas e contribuições relativas a PIS/PASEP e IAA. Além disso há um ônus de 8% representado pelo IPI recolhido e não compensados por não incidir sobre os produtos finais.

7.2 — As perspectivas de viabilidade futura serão crescentes à medida em que forem confirmadas, em escala comercial, os processos tecnológicos atualmente em desenvolvimento.

7.3 — Não requerendo elevada escala de produção, muitos dos derivados do Álcool Etílico podem vir a ser fabricados em áreas próximas à produção da matéria-prima com as vantagens da integração e aproveitamento do **bagaço de cana** como fonte de energias térmica e elétrica.

7.4 — A possibilidade de utilização de menor escala de produção econômica, permite a interiorização das unidades industriais com os reflexos positivos de melhoria do nível de renda das populações.

7.5 — A viabilidade dos processos alcoolquímicos tenderá a crescer com a redução da oferta de derivados de petróleo e aumento do custo do mesmo.

7.6 — Merece destaque o fato de que o País absorveu e desenvolveu tecnologias da fabricação do ALDEÍDO ACÉTICO e do ETILENO, produtos intermediários que constituem os alicerces da estrutura industrial alcoolquímica.

7.7 — Considerando a cana-de-açúcar como matéria-prima, o aumento na produtividade agrícola, os melhores rendimentos no setor industrial e o aproveitamento de subprodutos, podem resultar em substancial decréscimo nos custos globais de produção do ÁLCOOL, com reflexos positivos, ao ponto de tornar dispensáveis os subsídios referidos no item 7.1.

BIBLIOGRAFIA

(1) SOURCES AND PRODUCTION ECONOMICS OF CHEMICAL PRODUCTS. Página 173 a 178. McGraw Hill Pub. Co. — 1979/80.

(2) IBGE — Anuário Estatístico — 1980. BOLETIM DO BANCO DO BRASIL — maio, 1981.

(3) VOGTLANDEE, P. H. — International Institute of Synthetic Rubber Producers — IISRP. Annual Meeting, Madrid 5/1981.

(4) CHEMICAL & ENGINEERING NEWS — April 27/1981.

(5) PAPE, M. — The Competition Between Microbial and Chemical Process for the Manufacture of Basic Chemicals and Intermediates — BASF, Ludwighafen, 1979.

(6) EUROPEAN CHEMICAL NEWS — April 20/1981.

(7) SÁ FILHO, H. L. e Colaboradores — Diagnósticos da Viabilidade Técnica de Utilização dos Óleos Vegetais. INT — FUNAT.

(8) MENSIER, P. H. — L'Emploi Des Huiles Végétales Comme Combustible Dans Les Moteurs — "OLEOGINEAUX" 1/1952.

(9) Dehydratation of Ethanol — New Approach Gives Positive Energy Balance — "SCIENCE", Vol. 205, August 1979.

(10) Lowering The Cost of Alcohol. 'SCIENCE", Vol. 206 — October 1979.

(11) PARKINSON, G. — News Features. Chemical Engineering — June 1/1981.

AGRICULTURA ENERGÉTICA E A PRODUÇÃO DE ALIMENTOS — AVALIAÇÃO DE CUSTOS DAS CULTURAS DE CANA-DE-AÇÚCAR SOLTEIRA E INTERCALADA OU ROTACIONADA COM OUTRAS CULTURAS — ESTUDO DE CASO

Antonio Cláudio LOMBARDI *

Caetano BRUGNARO **

RESUMO

O presente trabalho procura avaliar o resultado econômico dos sistemas de cultivo de cana-de-açúcar intercalada ou rotacionada com outras culturas, quando comparados com a cultura de cana-de-açúcar solteira. As informações utilizadas na análise foram obtidas junto a estabelecimentos agrícolas, que se utilizam desses sistemas, situados nas áreas de abrangência das cooperativas e associações de fornecedores de cana-de-açúcar das regiões de Guariba, Piracicaba, Porto Feliz, Santa Bárbara D'Oeste, Sertãozinho e Lençóis Paulista, no Estado de São Paulo, e Ponte Nova, na Zona da Mata de Minas Gerais. Os dados fazem parte de observações efetuadas através do Projeto "Cana-de-Açúcar e Produção de Alimentos e Fibras", em desenvolvimento pelo IAA/PLANALSUCAR, com a participação das entidades de classe dos fornecedores.

1. INTRODUÇÃO

A expansão da cultura da cana-de-açúcar a partir de 1975, em função do Programa Nacional do Álcool, ressaltou uma preocupação da sociedade com relação à produção de alimentos, na medida em que poderia ocorrer a partir daí, a ocupação pela cana-de-açúcar de áreas tradicionalmente produtoras de alimentos. Dentro desse contexto e preocupado em apresentar uma alternativa concreta para minimizar o possível impacto dessa expansão da cultura da cana-de-açúcar, o Instituto do Açúcar e do Alcool, através do PLANALSUCAR, concentrou esforços em pesquisa e observações sobre a utilização de práticas de rotação de culturas e de cultivos intercalados à cana-de-açúcar, cujas atividades estão vinculadas ao Projeto Cana-de-Açúcar e Produção de Alimentos e Fibras.

Este trabalho, cujos resultados são decorrentes desse esforço, avalia os sistemas de produção intercalar e/ou rotacionado em uso por alguns produtores das regiões canavieiras do Estado de São Paulo e da Zona da Mata de Minas Gerais.

Trabalho apresentado no 2.° Congresso Nacional da STAB, realizado no Rio de Janeiro, período de 16 a 21/08/81.

* Gerente Central do Projeto, Eng.° Agr.° da Coordenadoria de Planejamento e Avaliação, Superintendência Geral do PLANALSUCAR.

** Eng.° Agr.° da Coordenadoria de Planejamento e Avaliação, Superintendência Geral do PLANALSUCAR.

Ressalta-se a importância da utilização das áreas de reforma de canaviais e das áreas de cana-de-açúcar em formação, para respectivamente serem utilizados com culturas em rotação e intercalares, quando comparamos essa área de renovação com as áreas de cultivo das principais culturas de alimentos, o que pode ser visualizado na tabela 1, onde o indice indica a relação entre a área de renovação de cana-de-açúcar e a área das culturas.

Para o caso do Estado de São Paulo, a área de renovação corresponde à área cultivada com arroz, representa 1,5 vez a área cultivada com amendoim, 76%, 57% e 29% respectivamente, das áreas cultivadas com feijão, soja e milho.

No Rio de Janeiro as áreas de reforma de cana-de-açúcar correspondem a 1,36 e 2,77 vezes as áreas de cultivo de arroz e feijão, respectivamente; representam ainda 94% da área cultivada com milho.

Em Pernambuco onde a área total de cana-de-açúcar é de 420.000 ha com aproximadamente 84.000 ha de renovação anual, que representa 29% e 25% das áreas cultivadas com feijão e milho, respectivamente.

O Estado de Alagoas possuindo em 1980 cerca de 370.060 ha cultivados com cana-de-açúcar, tem 74.000 ha de área de renovação, o que corresponde a 54% e 49% das áreas cultivadas com milho e feijão, respectivamente, além de representar mais de 12 vezes a área de cultivo de arroz.

Com relação à cultura do amendoim que através do Projeto "Cana-de-Açúcar e Produção de Alimentos" vem sendo introduzida nas regiões canavieiras de Pernambuco e Alagoas, com excelentes resultados, visualiza-se um grande potencial de cultivo, dada a importância que a cultura deverá ter no programa de produção de óleos vegetais para fins combustíveis, havendo a possibilidade de integração do Programa Nacional do Álcool e do PROÓLEO na medida em que, além do amendoim, outras oleaginosas, como soja e girassol, possam ser cultivadas em rotação e intercaladas com a cana-de-açúcar.

Cabe ressaltar que, com relação ao diagnóstico sobre os sistemas de plantio rotacionados ou intercalares em uso pelos produtores, houve uma efetiva participação dos técnicos das seguintes cooperativas e associações de produtores: Associação dos Fornecedores de Cana de Piracicaba, Cooperativa dos Plantadores de

Tabela 1 - Áreas cultivadas e de renovação de cana-de-açúcar safra 80/81 e áreas das principais culturas anuais (FIBGE 1979) nos Estados

Estados	São Paulo		Rio de Janeiro		Pernambuco		Alagoas	
	Área (ha)	Índice	Área (ha)	Índice	Área (ha)	Índice	Área (ha)	Índice
Cana-de-Açúcar								
Total	1.217.900		216.900		420.000		370.060	
Renovação	304.476		43.380		84.000		74.000	
Amendoim	203.370	1,50	-	-	627	26,16	457	161,92
Arroz	303.400	1,01	31.887	1,36	-	-	6.064	12,21
Feijão	398.630	0,76	15.681	2,77	299.632	0,29	150.500	0,49
Milho	1.054.500	0,29	46.096	0,94	340.708	0,25	136.700	0,54
Soja	535.800	0,57	-	-	-	-	-	-

Cana da Região de Catanduva, Cooperativa dos Plantadores de Cana de Guariba, Cooperativa dos Plantadores de Cana da Zona de Lençóis Paulista, Cooperativa dos Plantadores de Cana da Região de Porto Feliz, Cooperativa dos Plantadores de Cana de Santa Bárbara D'Oeste, Cooperativa dos Plantadores de Cana do Ceste do Estado de S. Paulo (Sertãozinho), no Estado de São Paulo; Cooperativa Regional Mista dos Plantadores de Cana de Minas Gerais (COPLACAN), em Ponte Nova — MG: Cooperativa Mista dos Plantadores de Cana do Estado do Rio de Janeiro (COPERPLAN); Associação dos Fornecedores de Cana de Pernambuco e Associação dos Plantadores de Cana de Alagoas.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A. Identificação de Produtores:

Com o objetivo de conhecer os sistemas de plantio, rotacionados ou intercalares à cultura de cana-de-açúcar, utilizados pelos produtores nas principais regiões canavieiras, foi realizado um levantamento preliminar de identificação de produtores que vinham adotando a prática de cultivos rotacionados ou intercalares à cana-de-açúcar, através do qual obtiveram-se informações sobre a área total das empresas agrícolas, a área cultivada com cana-de-açúcar, as áreas de renovação utilizadas por cultura em rotação e/ou intercalar e o número de safras em que o produtor adotou o sistema. Para realização desse levantamento contou-se com a participação das entidades representativas da classe dos fornecedores de cana-de-açúcar das regiões pesquisadas.

B. Seleção de Produtores para Levantamento Detalhado e Comparação do Resultado Financeiro dos Sistemas em Uso:

Para seleção dos produtores que foram entrevistados adotou-se alguns critérios, que embora subjetivos e sem delineamento estatístico, buscaram representar a tendência das observações efetuadas no levantamento preliminar. Foi considerada a distribuição dos produtores por área colhida de cana-de-açúcar, tendo sido os mesmos estratificados em áreas de até 20 ha, de 21 a 100 ha, de 101 a 300 ha, de 301 a 1.000 ha e maior que 1 000 ha. Levou-se em conta também as culturas utilizadas e os sistemas empregados, ou seja, rotação e intercalar, de forma a se tentar obter dados os mais abrangentes possiveis; outro critério adotado para a seleção foi o periodo de tempo no qual o produtor vem adotando a prática de rotação e intercalação de culturas.

Definidos os produtores a serem entrevistados, foi realizado um levantamento detalhado, através de questionário preparado para esse fim, em que se procurou obter informações principalmente sobre a caracterização do sistema de produção rotacionado e/ou intercalar utilizado, em função das culturas, caracterização da empresa em termos de áreas cultivadas pelas culturas solteiras, rotacionadas e intercalares, produções e produtividade obtidas na safra pesquisada; operações agrícolas realizadas para as diversas culturas, máquinas, equipamentos e insumos utilizados; épocas de realização das operações, de utilização dos insumos e de comercialização da produção. Neste levantamento também participaram técnicos das Cooperativas e Associações.

Efetuado o levantamento, realizou-se uma análise no sentido de mostrar, em cada empresa estudada, o resultado financeiro da consorciação, sem a preocupação de avaliar a rentabilidade de cada cultura em separado.

Como se optou por esse processo comparativo, julgou-se de boa aplicação o cálculo apenas das despesas diretas, isto é, com mão-de-obra, operação de máquinas e insumos.

Não se incluíram as despesas de corte, carregamento e transporte de cana, pois admitiu-se à falta de dados de pesquisa, que os rendimentos agrícolas não sofreram variação significativa da cana solteira para a consorciada.

Os custos e receitas foram calcula-

dos a preços de dezembro de 1979, adotando-se o seguinte procedimento:

a) Despesas com operação de máquinas: calculadas com base nos preços vigentes em dezembro de 1979, em função dos índices técnicos das operações obtidas no levantamento e com auxílio de coeficientes médios para: depreciação, combustíveis, lubrificantes, seguro, reparos e manutenção;

b) Despesas com mão-de-obra e insumos: valores corrigidos para dezembro/79 pelos índices da Coluna 2 do Índice Geral de Preços publicados pela Funaação Getúlio Vargas;

c) Receitas brutas: com base nas produtividades informadas e no preço obtido por:

c.1) Cana-de-açúcar: preços oficiais corrigidos para dezembro/79;

c.2) Culturas consorciadas: preços médios dos produtos, levantados pelo Instituto de Economia Agrícola do Estado de São Paulo e EPAMIG de Minas Gerais, vigente à época da comercialização, corrigidos para dezembro/79.

Pelo processo descrito, obteve-se, para cada empresa estudada, o resultado financeiro da consorciação (rotação ou intercalar).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através do diagnóstico preliminar, foram identificados os produtores com culturas rotacionadas ou intercalares, por região canavieira, e por estrato de área colhida com cana-de-açúcar conforme pode ser visto na tabela 2. Foi aplicado o roteiro detalhado para levantamento de dados comparativos de resultado econômico, em 70 dos 146 produtores selecionados, tendo sido efetuada uma descrição qualitativa dos sistemas em uso por esses produtores, o que já foi apresentado em outro trabalho, publicado através do Boletim Técnico do PLANALSUCAR, volume 3, n.° 5, de maio de 1981.

Dos questionários levantados, optou-se por fazer uma avaliação preliminar do resultado financeiro em apenas 12, visto que vários produtores não possuíam culturas rotacionadas ou intercalares na safra pequisada, além de haver outras propriedades em que os dados obtidos se apresentaram inconsistentes para a análie pretendida, uma vez que a nível de empresa, para a safra pesquisada, somente se observou a cultura de cana-de-açúcar rotacionada ou intercalada, dificultando a análise comparativa com a cana-de-açúcar solteira.

Nas tabelas 3A a 3G são apresentados os resultados financeiros para cada uma das empresas analisadas, observan-

Tabela 2 - Nº de produtores identificados com culturas rotacionadas e /ou intercaladas, por região e por estrato de área colhida com cana-de-açúcar.

Regiões / Estratos	SÃO PAULO						RJ	MG	PE	PB	RN	AL	Total
	Guariba	Sertãozinho	Catanduva	Santa Bárbara D'Oeste	Porto Feliz	Piracicaba	Campos	Ponte Nova					
até 20 ha	2	-	1	7	1	1	33	118	-	3	-	2	168
21 - 100 ha	13	7	5	7	6	3	15	59	-	4	1	4	134
101 - 300 ha	9	5	6	2	2	7	1	17	2	-	4	12	67
301 - 1000 ha	8	4	1	-	1	-	-	-	2	-	-	2	18
mais de 1000 ha	2	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	9
Total	34	21	13	16	10	21	49	194	4	7	5	22	396

Tabela 3A - Receita bruta, Despesas diretas e Resultado econômico comparativo dos sistemas de cultivo de cana-de-açúcar solteira e cana-de-açúcar intercalada e/ou rotacionada, por propriedade agrícola - Safra 79/80 - Estado de São Paulo.

Itens \ Propriedades e Culturas	Nº 1 Piracicaba		Nº 2 Piracicaba	
	Cana	Cana+Feijão	Cana	Cana+Feijão
DESPESAS DIRETAS				
A. OPERAÇÕES				
Preparo do Solo	1.589,36	3.004,13	2.490,02	4.031,79
Calagem		826,61		
Plantio e Adubação	1.710,19	2.480,94	2.647,85	3.859,62
Aplicação Defensivos (incl. herbic.)	200,14	200,14		
Cultivos	481,34	1.395,18	934,10	1.143,94
Colheita (*)		431,56		470,82
SUBTOTAL OPERAÇÕES	3.981,03	8.338,56	6.071,97	9.506,17
B. INSUMOS				
Fertilizantes	6.922,74	10.373,80	4.224,99	6.537,04
Sementes e Mudas	6.540,05	7.047,12	6.363,28	9.113,13
Defensivos (incl.herb.)	408,78	408,78		
SUBTOTAL INSUMOS	13.871,57	17.829,70	10.588,27	15.650,17
TOTAL DESPESAS DIRETAS	17.852,60	26.168,26	16.660,24	25.156,34
Receita (Cr$/ha)	56.024,90	60.334,80	31.124,50	42.059,55
Diferença (Cr$/ha)	38.172,30	34.166,54	14.464,26	16.903,21
Resultado Consociação (Cr$/ha)		(4.005,76)		2.438,95
Produtividade	C: 141,32	C: 141,32 F: 7	C: 78,51	C: 86,78 F: 31,8

(*) Apenas das culturas em rotação

do-se que o resultado financeiro da consorciação não foi positivo para todas elas.

Na tabela 3H é mostrado um resumo da análise para as doze propriedades, onde se visualiza que, as duas que cultivaram soja em rotação com a cana tiveram resultado negativo. Ressalte-se que as produtividades obtidas (9,27 e 14,46 sc. 60 kg/ha) estiveram muito aquém das médias regionais. A título de curiosidade, para que o sistema cana-soja apresentasse o mesmo resultado que a cana solteira, bastariam produtividades de 14,15 e 16,64 sc 60 kg/ha, respectivamente, o

Tabela 3B - Receita bruta, Despesas diretas e Resultado econômico comparativo dos sistemas de cultivo de cana-de-açúcar solteira e cana-de-açúcar intercalada e/ou rotacionada, por propriedade agrícola Safra 79/80 - Estado de São Paulo

Itens \ Propriedades e Culturas	Nº 3 Piracicaba			
	Cana	Cana+Milho	Cana+Feijão	Cana+Arroz
DESPESAS DIRETAS				
A. OPERAÇÕES				
Preparo do Solo	2.838,84	4.364,45	4.364,45	4.364,45
Calagem	416,22	416,22	425,85	425,85
Plantio e Adubação	2.089,00	3.228,78	3.216,59	3.216,59
Aplic.Defensivos (incl.herb.)	224,35	224,35	224,35	224,35
Cultivos	1.808,98	2.598,24	2.592,21	2.592,21
Colheita (*)		587,50	2.492,68	1.215,00
SUBTOTAL OPERAÇÕES	7.377,39	11.419,54	13.316,13	12.038,45
B. INSUMOS				
Corretivos	827,64	887,25	900,25	900,25
Fertilizantes	4.240,80	7.286,55	7.367,92	7.367,92
Sementes e Mudas	6.384,00	6.541,20	7.460,00	6.713,53
Defensivos (incl.herb.)	685,37	685,37	685,37	685,37
SUBTOTAL INSUMOS	12.137,81	15.400,37	16.413,54	15.667,07
TOTAL DESPESAS DIRETAS	19.515,20	26.819,91	29.729,67	27.705,52
Receita (Cr$/ha)	31.124,50	37.707,93	33.402,59	65.608,87
Diferença (Cr$/ha)	11.609,30	10.888,02	3.672,92	37.903,35
Resultado Consorciação (Cr$/ha)		(721,28)	(7.936,38)	26.294,05
Produtividade	C: 78,51	C: 78,51 M: 27,6	C: 78,51 F: 3,7	C: 78,51 AR: 66,1

(*) Apenas das culturas em rotação.

que, ainda assim, estaria bem abaixo das médias regionais.

As duas empresas que cultivaram a cana-de-açúcar em rotação com arroz obtiveram resultados bastante razoáveis.

Resultado excepcional foi obtido num caso isolado, de propriedade que cultivou algodão, mas esse resultado pode ser atribuído à produtividade de 150 arr/ha, que está bem acima da média regional.

No caso de cana-de-açúcar consorciada com feijão, duas propriedades apresentaram resultado negativo (produtivida-

Tabela 3C - Receita bruta, Despesas diretas, Resultado econômico comparativo dos sistemas de cultivo de cana-de-açúcar solteira e cana-de-açúcar intercalada e/ou rotacionada, por propriedade agrícola-Safra 79/80 - Estado de São Paulo.

Itens \ Propriedades e Culturas	Nº 4 Elias Fausto		Nº 5 Sta.Bárbara D'Oeste	
	Cana	Cana + Milho	Cana	Cana+Algodão
DESPESAS DIRETAS				
A. OPERAÇÕES				
Preparo do Solo	2.575,95	4.799,82	2.630,86	6.825,02
Calagem			96,83	
Plantio e Adubação	3.411,64	4.652,78	2.287,00	2.729,25
Aplic.Defensivos (incl.herb.)	247,99	247,27	193,06	725,14
Cultivos	1.762,77	2.699,72	852,55	2.097,58
Colheita (*)		1.100,00		4.275,00
SUBTOTAL OPERAÇÕES	7.998,35	13.499,59	6.060,30	16.651,99
B. INSUMOS				
Corretivos			742,00	
Fertilizantes	3.310,56	6.126,56	5.451,00	10.848,01
Sementes e Mudas	2.649,36	2.806,56	5.733,00	6.991,00
Defensivos (incl.herb.)	2.460,15	2.106,72	751,00	3.210,00
SUBTOTAL INSUMOS	8.420,07	11.039,84	12.677,00	21.049,01
TOTAL DESPESAS DIRETAS	16.418,42	24.539,43	18.737,30	37.701,00
Receita (Cr$/ha)	32.904,52	48.417,58	43.608,40	113.718,40
Diferença (Cr$/ha)	16.486,10	23.878,15	24.871,10	76.017,40
Resultado Consorciação (Cr$/ha)		7.392,05		51.146,30
Produtividade	C: 83	C: 103 M: 31,05	C: 110	C: 110 AL:150 arr/ha

(*) Apenas das culturas em rotação

des de apenas 7 e 3,7 sc 60 kg/ha) e uma, com apenas 5 sc 60 kg/ha, conseguiu resultado positivo.

O milho em rotação com a cana-de-açúcar foi cultivado por cinco empresas, todas elas com produtividades bem abaixo das médias regionais. Mesmo assim, apenas para uma delas o resultado foi negativo (produtividade de 27,6 sc 60 kg/ha e resultado negativo de Cr$ 721,28 ha).

Três empresas adotaram o complexo milho-cana-feijão, cultivados na mesma área. Mais uma vez, as baixas produtividades, em duas propriedades (13,3 e 8 sc 60 kg/ha para o milho e 2 sc 60 kg ha para o feijão nas duas), concorreram para

Tabela 3D - Receita bruta, Despesas diretas e Resultado econômico comparativo dos sistemas de cultivo de cana-de-açúcar solteira e cana-de-açúcar intercalada e/ou rotacionada, por propriedade agrícola - Safra 79/80 - Estado de São Paulo.

Itens \ Propriedades e Culturas	Nº 6 Lençóis Paulista		Nº 7 Catanduva		
	Cana	Cana+Milho + Feijão	Cana	Cana+Milho	Cana+Arroz
DESPESAS DIRETAS					
A. OPERAÇÕES					
Preparo do Solo	2.414,75	9.256,46	2.274,85	3.157,32	3.157,32
Calagem	564,95	698,82	314,22	306,86	306,86
Plantio e Adubação	1.809,77	10.251,90	3.009,85	3.595,35	3.595,35
Aplic.Defensivos (incl.herb.)	462,82		294,77	346,37	348,57
Cultivos	1.144,00	2.685,80		368,04	368,04
Colheita (*)		2.019,68		1.100,00	1.400,00
SUBTOTAL OPERAÇÕES	6.396,29	24.912,66	5.893,69	8.873,94	9.176,14
B. INSUMOS					
Corretivos	1.519,00	1.519,00	684,00	807,00	807,00
Fertilizantes	4.777,00	7.139,10	3.964,40	5.877,87	5.457,80
Sementes e Mudas	9.850,00	15.999,44	5.280,00	5.555,10	5.611,16
Defensivos (incl.herb.)	450,00		1.207,20	1.259,60	1.259,60
SUBTOTAL INSUMOS	16.596,00	24.657,54	11.135,60	13.499,57	13.135,56
TOTAL DESPESAS DIRETAS	22.992,29	49.570,20	17.029,29	22.373,51	22.311,70
Receita (Cr$/ha)	26.165,04	30.618,00	49.142,70	55.715,72	58.637,64
Diferença (Cr$/Ha)	3.172,75	(18.952,20)	32.113,41	33.342,21	36.325,94
Resultado Consorciação (Cr$/ha)		(22.124,95		1.228,80	4.215,53
Produtividade	C: 66	C: 66 M: 8 F: 2	C: 123,96	C: 123,96 M: 27,3	C: 123,96 Ar: 18,2

(*) Apenas das culturas em rotação

que o resultado financeiro da consorciação fosse negativo. Na terceira delas, com uma produtividade razoável de feijão (10 sc 60 kg/ha) e bastante alta de milho (66,7 sc 60 kg/ha), o resultado foi altamente favorável à consorciação.

4. CONCLUSÕES

1) Pode-se afirmar que os resultados financeiros negativos obtidos em alguns sistemas de consorciação, e em algumas propriedades, foram motivados por produtividades agrícolas excessivamente baixas se cotejadas com a tecnologia empregada.

2) O resultado financeiro da consorciação, nas empresas estudadas, passa-

Tabela 3E - Receita bruta, Despesas diretas e Resultado econômico comparativo dos sistemas de cultivo de cana-de-açúcar solteira e cana-de-açúcar intercalada e/ou rotacionada, por propriedade agrícola - Safra 70/80 - Estado de São Paulo.

Itens \ Propriedades e Culturas	Nº 8 Jaboticabal		nº 9 Jaboticabal		
	Cana	Cana + Soja	Cana	Cana + Soja	Cana+Milho
DESPESAS DIRETAS					
A. OPERAÇÕES					
Terraceamento				160,00	160,00
Preparo do Solo	3.448,84	4.107,29	2.737,97	2.960,68	2.960,68
Calagem	152,97	147,56	123,84	123,84	123,84
Plantio e Adubação	7.703,84	8.910,68	3.576,26	3.962,96	3.949,96
Aplic.Defensivos (incl.herb.)	164,60	331,14	311,12	311,12	311,12
Cultivos	1.791,00	2.144,49	1.070,64	1.884,48	1.898,96
Colheita (*)				1.400,00	1.100,00
SUBTOTAL OPERAÇÕES	13.261,25	15.641,16	7.819,83	10.803,08	10.504,56
B. INSUMOS					
Corretivos	822,00	894,00	924,00	1.676,00	1.686,00
Fertilizantes	5.722,00	7.529,00	9.710,00	11.350,00	11.403,00
Semente e Mudas	5.752,00	7.980,00	6.994,00	9.014,00	7.001,15
Defensivos (incl.herb.)	573,00	666,00	1.253,00	1.215,00	1.215,00
SUBTOTAL INSUMOS	12.869,00	17.069,00	18.881,00	23.255,00	21.305,15
TOTAL DESPESAS DIRETAS	26.130,25	32.710,16	26.700,83	34.058,08	31.809,71
Receita (Cr$/ha)	43.322,96	47.746,22	49.146,67	55.539,29	62.945,63
Diferença (Cr$/ha)	17.192,71	15.036,06	22.445,84	21.481,21	31.135,92
Resultado Consorciação (Cr$/ha)		(2.156,65)		(964,63)	8.690,08
Produtividade	C: 109,28	C: 110,10 S: 9,27	C: 123,97	C: 123,97 S: 14,46	C: 123,97 M: 57,85

(*) Apenas das culturas em rotação

ria a ser vantajoso a partir de produtividades apenas razoáveis em relação às médias regionais, exceção feita a uma única empresa, em que seriam necessárias produtividades bastante elevadas para cobrir os gastos adicionais com a consorciação.

3) Em linhas gerais nos casos observados, pode-se dizer que a adoção

Tabela 3F - Receita bruta, Despesas diretas e Resultado econômico comparativo dos sistemas de cultivo de cana-de-açúcar solteira e cana-de-açúcar intercalada e/ou rotacionada, por propriedade agrícola - Safra 79/80 - Zona da Mata, Minas Gerais.

Itens \ Propriedades e Culturas	Nº 10 Ponte Nova		Nº 11 Ponte Nova	
	Cana	Cana + feijão	Cana	Cana+Feijão + Milho
DESPESAS DIRETAS				
A. OPERAÇÕES				
Preparo do Solo	592,98	592,98	755,98	1.454,34
Plantio e Adubação	4.625,80	4.786,20	2.855,29	5.962,00
Aplic.Defensivos (incl.herb.)	49,00	41,00	20,00	20,00
Cultivos	1.624,00	2.448,00	1.161,00	2.738,00
Colheita (*)		762,00		465,00
SUBTOTAL OPERAÇÕES	6.891,78	8.630,18	4.792,27	10.639,34
B. INSUMOS				
Fertilizantes	3.499,00	3.384,00	4.378,00	4.378,00
Sementes e Mudas	3.888,00	4.042,00	2.736,00	3.722,00
SUBTOTAL INSUMOS	7.387,00	7.426,00	7.114,00	8.100,00
TOTAL DESPESAS DIRETAS	14.278,78	16.056,18	11.906,27	18.739,34
Receita (Cr$/ha)	28.741,90	34.067,80	36.076,04	64.769,40
Diferença (Cr$/ha)	14.463,12	18.011,62	24.169,77	46.030,06
Resultado Consorciação (Cr$/ha)		3.548,50		21.860,23
Produtividade	C: 72,5	C: 70 F. 5	C: 91	C: 91 M: 66,7 F: 10

(*) Apenas das culturas em rotação

do sistema de cultivo rotacionado e/ou intercalado proporciona vantagem financeira ao produtor.

4) Essas observações ressaltam a necessidade de serem adequados sistemas alternativos às condições locais de cada região quanto às culturas e a tecnologia empregada, o que demonstra a importância dos trabalhos de pesquisa e difusão dos conhecimentos obtidos.

5. SUMMARY

This study attempts to assess the economic result of sugarcane cropping sys-

Tabela 3G - Receita bruta, Despesas diretas e Resultado econômico comparativo dos sistemas de cultivo de cana-de-açúcar solteira e cana-de-açúcar intercalada e/ou rotacionada, por propriedades agrícolas - Safra 79/80 - Zona da Mata, Minas Gerais.

Itens \ Propriedades e Culturas	Nº 12 Ponte Nova	
	Cana	Cana+Feijão+Milho
DESPESAS DIRETAS		
A. OPERAÇÕES		
Preparo do Solo	1.992,00	2.152,00
Plantio e Adubação	2.938,00	4.976,00
Aplic.Defensivos (incl.herb.)	297,00	98,00
Cultivos	1.426,00	2.677,00
Colheita (*)		714,00
SUBTOTAL OPERAÇÕES	6.653,00	10.617,00
B. INSUMOS		
Fertilizantes	4.759,00	8.708,00
Sementes e Mudas	4.700,00	5.205,00
Defensivos (incl.herb.)	517,00	
SUBTOTAL INSUMOS	9.976,00	13.913,00
TOTAL DESPESAS DIRETAS	16.629,00	24.530,00
Receita (Cr$/ha)	30.525,80	36.490,73
Diferença (Cr$/ha)	13.896,88	11.960,73
Resultado Consorciação (Cr$/ha)		(1.936,15)
Produtividade	C: 77	C: 77 F: 2 M: 13,3

(*) Apenas das culturas em rotação

tems intercropped or rotated with other crops, as compared to sugarcane monocropping. The information used in the analysis was obtained from farms utilizing these systems which are located in areas included in the range of action of the cooperatives and sugarcane supllier associations in the regions of Guariba, Piracicaba, Porto Feliz, Santa Bárbara D'Oeste, Sertãozinho and Lençóis Paulista in the State of São Paulo, and Ponte Nova, in the Zona da Mata of the State of Minas Gerais. The data are part of observations made through the Project "Sugar-

Tabela 3H - Resultado Econômico da Consorciação, por propriedade e por sistema utilizado (Cr$).

	Nº 1 Piracicaba R	Nº 2 Piracicaba R	Nº 3 Piracicaba R	Nº 4 Elias Fausto R	Nº 5 Sta.Bárbara D'Oeste R	Nº 6 Lençóis Paulista RI	Nº 7 Catanduva R	Nº 8 Jaboticabal R	Nº 9 Jaboticabal R	Nº 10 Ponte Nova - MG. R	Nº 11 Ponte Nova - MG. RI	Nº 12 Ponte Nova - MG. RI
Cana + Feijão	(4.006) F. 7 C. 141	2.439 F. 32 CI. 87 CS. 78	(7.936) F. 4 C. 78							3.548 F. 5 CI. 70		
Cana + Milho			(721) M. 28 C. 78	7.392 M. 31 CR. 103 CS. 83			1.229 M. 27 C. 124		8.690 M. 58 C. 124			
Cana + Arroz			26.294 AR. 66 C. 78				4.216 AR. 18 C. 124					
Cana + Algodão					51.146 AL.150A/ha C. 110							
Cana+Milho+Feijão						22.125 M. 8 F. 2 C. 66					21.860 M. 67 F. 10 C. 91	(1.936) M. 13 F. 2 C. 77
Cana + Soja								(2.157) S. 9 C. 110	965 S. 14			

R - Rotação
I - Intercalar

F = 31,8 = 31,8 sacos/ha
F = Feijão
M = Milho
AL = Algodão
S = Soja

C = 141,3 = 141,3 t/ha
CR = Cana em rotação
CS = Cana solteira

cane and Production of Food and Fiber", which is being developed by IAA/PLANALSUCAR with the participation of supplier class entities.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BESSA Jr., A. de A. et alii. Estimativa de custo operacional e coeficientes técnicos das principais explorações agropecuárias, Estado de São Paulo, Safra 1979/80. *Informações Econômicas*, São Paulo, *9*(7):17-14, jul. 1979.
2. HOFFMAN, R. et alii. *Administração da Empresa Agrícola*. São Paulo, Pioneira, 1976. 323p.
3. LOMBARDI, A. C. & CARVALHO, L. C. C. Agricultura Energética e Produção de Alimentos — Possibilidades de Compatibilização. *Boletim Técnico PLANALSUCAR*, Piracicaba, *3*(5): 4-28, maio 1981.
4. LOMBARDI, A. C.; CARVALHO, L. C. C. & JUNQQUEIRA, P. de C. Cana-de-Açúcar e Produção de Alimentos e Fibras. In: SEMINÁRIO TÉCNICO STAB-SUL, 9, Ribeirão Preto, 1980. p. 125-142.
5. MELLO, N. T. C. de et alii. Estimativa de custo operacional e coeficientes técnicos das principais explorações agropecuárias, Estado de São Paulo, Safra 1978/79. *Informações Econômicas*, São Paulo, *8*(7):1-99, jul. 1978.
6. ORTOLAN, M. C. de A. Rotação de Cultura: Amendoim — Cana-de-Açúcar. In: SEMINÁRIO CANA-DE-AÇÚCAR E AGUARDENTE, Sertãozinho, 1979. p. 9-16.
7. RODRIGUES, R. Culturas subsidiárias da Cana-de-Açúcar — Produção de Alimentos em Canaviais. In: SEMINÁRIO TÉCNICO STAB-SUL, 9, Ribeirão Preto, 1980. p. 117-124.
8. SILVA, J. F. G. da & BIRAL, M. A. M. *Custos de Produção e análise econômica de propriedades agrícolas*. Campinas, CATI, 1975. Mimeografado.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem:

- Aos Engºs Agr.ºs Sebastião Alves de Lima Filho e José de Souza Mota, responsáveis pelo Projeto, respectivamente, na COSUL e Estação Experimental Regional de Ponte Nova — MG pela coordenação dos trabalhos de levantamento dos dados junto aos produtores, realizado pelos técnicos das cooperativas/associações citadas.

EFEITOS DE REGULADORES VEGETAIS NO CRESCIMENTO INICIAL DA CANA-DE-AÇÚCAR

Paulo R. C. Castro*
Álvaro Sanguino**
Clarice G. B. Demétrio*

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo verificar a ação de oito reguladores vegetais, aplicados através de imersão das gemas durante 5 horas, na emergência e crescimento da cana-de-açúcar cultivar NA 56-79.

O ensaio foi realizado em condições de solo no interior de casa de vegetação. Através da análise de variância e da utilização do teste Tukey de comparação de médias, determinou-se que Atonik aumentou a porcentagem de emergência da cana-de-açúcar, que é inibida pelo ácido giberélico.

Aplicação de Agrostemin reduziu o crescimento das plantas determinado 31 dias após o plantio. Ergostim promoveu maior crescimento da cana-de-açúcar 65 dias após o plantio, assim como Agrostemin, ácido indolilacético, ácido 2-cloroetilfosfônico, Atonik e Citex.

Desta maneira demonstrou-se a possibilidade de aplicação de reguladores vegetais visando estimular o desenvolvimento inicial da cana-de-açúcar.

* Professor da E. S. A. "Luiz de Queiroz" — USP.
** Pesquisador da Copersucar, Piracicaba — SP.

INTRODUÇÃO

Devido a utilização de técnicas avançadas para o cultivo da cana-de-açúcar, aumentos quantitativos e qualitativos na produtividade podem ser alcançados com a aplicação de reguladores vegetais para favorecer a emergência e o desenvolvimento inicial, promover aumentos em produção e teor de sacarose, além de facilitar a maturação em determinadas condições.

Não se observou estímulo na emergência da cana-de-açúcar tratada por imersão durante 24 horas em soluções de cloreto (2-cloroetil) trimetilamônio (CCC) 10, 100 e 1000 ppm, mas a razão colmo/raiz foi aumentada com CCC 10 e 100 ppm (YADAVA, 1971). Imersão dos toletes de cana-de-açúcar por 30 minutos em soluções de CCC 500, 1000 e 2000 ppm ou pulverização dos toletes no sulco com estas soluções, não afetaram o desenvolvimento inicial das plântulas (CASTRO, 1976). Pulverização com CCC 10 kg/ha, em soqueiras de cana-de-açúcar, estimulou a brotação das mesmas. Isto levou a um aumento de 20 a 30% na produção (PENG & TWU, 1978).

Aplicação de ácido 2-cloroetilfosfônico (CEPA) 5.10^3 µg/ml estimulou o perfilhamento de duas cultivares de cana-de-açúcar. Tratamento com CEPA não favo-

receu a brotação das gemas (EASTWOOD, 1979). Não se observou efeito do CEPA na indução do perfilhamento em cana-planta. Aplicação de 3 l/ha de Ethrel, em cana-soca, aumentou o número de colmos para indústria, sendo que esta pulverização deve ser efetuada logo após o aparecimento das primeiras brotações (LUCCHESI *et alii*, 1979).

Aplicações de Bualta e ácido giberélico (GA), por imersão dos toletes, inibiram a emergência da cana-de-açúcar, sendo que a aplicação de Embark e água de coco não afetaram a germinação das plântulas (BUENAVENTURA & ROSARIO, 1978).

Concentrações diferentes de ácido indolilacético (0 a 100 ppm) e períodos de tempo (3 a 24 horas) de imersão dos toletes de uma gema, afetaram a *emergência* da cana-de-açúcar. Foi obtido 100% de germinação, 20 dias após o plantio, com IAA 80 ppm (3 horas) IAA 40 ppm (6 ou 12 horas) e IAA 20 ppm (24 horas). Adição de IAA resultou em aumento na absorção de água pelos toletes (SINGH & SINGH, 1964). Verificou-se que o IAA 20 ppm mostrou-se mais efetivo no aumento da taxa de germinação da cana-de-açúcar dentre 4 reguladores vegetais utilizados, observando-se que seu efeito persistiu até 2 meses após o plantio (DHAGAT, 1969). As bases dos toletes de cana-de-açúcar foram imersas em soluções de NAA 100 ppm, IBA 100 ppm e Exuberone 2% e plantados em recipientes de polietileno. Observou-se aumento no peso da matéria seca da parte aérea com aplicação dos reguladores vegetais, mas estes produtos químicos reduziram a germinação e o peso da matéria seca do sistema radicular (CASTRO *et alii*, 1975).

A imersão dos toletes de cana-de-açúcar CB 49-260 durante 1 hora em soluções de reguladores vegetais pareceu não afetar a porcentagem de emergência. Tratamentos com cinetina 300 ppm e IAA 100 e 250 ppm mostraram-se promissores, sendo que GA 500 e 2000 ppm revelou-se desfavorável. IAA 250 ppm aumentou o peso da matéria seca da parte aérea e do sistema radicular (CASTRO *et alii*, 1975). Aplicação de GA em cana-de-açúcar pode favorecer ou não o desenvolvimento inicial das brotações, provocando posteriormente, sempre um efeito inibitório (SINGH, 1975).

Neste ensaio estudou-se o efeito da aplicação de oito reguladores vegetais, através de imersão durante 5 horas, na germinação e crescimento da cana-de-açúcar 'NA 56-79'.

MATERIAL E MÉTODO

O experimento foi conduzido em condições de solo no interior de casa de vegetação, no Horto Experimental do Departamento de Botânica da E. S. A. "Luiz de Queiroz", em Piracicaba (SP), sendo utilizada a cultivar NA 56-79.

Os reguladores vegetais utiilzados foram cloreto (2-cloroetil) trimetilamônio (CCC) 1000 ppm, ácido succinico-2,2-dimetilhidrazida (SADH) 2000 ppm, ácido 2-cloroetilfosfônico (CEPA) 480 ppm, Citex (substância com propriedades de citocinina extraida de algas marinhas) 0,5%, Ergostim (derivado da L-cisteina, ácido fólico e esametilentetramina) 0,067%, Atonik (mono-nitroguaiacol sódico e outros compostos nitrogenados aromáticos) 0,2% (1:2000), ácido indolilacético (IAA) 100 ppm e Agrostemin (composto de alantoina, triptofano, ácido fólico, ácido glutâmico, ácido alantóico, arcialanina, adenina e outros aminoácidos) 333 ppm, além dos controles.

Os produtos foram aplicados em gemas isoladas dos toletes, através da imersão por 5 horas nas soluções dos reguladores vegetais. Um dos controles foi imerso em água (úmido), sendo o outro mantido seco. O plantio nos canteiros foi realizado em 15/01/81, após imersão das gemas por 5 minutos em solução de hipoclorito de cálcio 2%.

A porcentagem de germinação foi determinada em 19/02/81 através da contagem das brotações emergentes, considerando-se o plantio de 50 gemas por tratamento. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, constando das determinações da altura (cm) de 10 plântulas por tratamento, tomadas ao acaso, 31 e 65 dias após o plantio.

Efetuou-se análise de variância e utilizou-se o teste Tukey (5%) para comparação de médias.

RESULTADOS

A porcentagem de emergência das gemas, determinada 31 dias após o plantio, mostrou uma média de 51% de germinação para os controles. A maior porcentagem de germinação foi da ordem de 74% para o tratamento com Atonik. Imersão por 5 horas em solução de sal potássico de ácido giberélico (Gibrel) 100 ppm, realizada paralelamente, inibiu a germinação das gemas de cana-de-açúcar, que atingiu um valor de apenas 2%

Na tabela 1 encontram-se os valores das médias da altura (cm) das plantas, obtidos 31 a 65 dias após o plantio das gemas de cana-de-açúcar, previamente imersas nos reguladores vegetais. De acordo com a análise de variância, notamos a ocorrência de diferenças significativas entre os tratamentos, ao nível de 5% em 19/02/81 e ao nível de 1% de probabilidade em 25/03/81. O teste de comparação de médias (Tukey 5%) demonstrou que 31 dias após o plantio, Agrostemin reduziu o crescimento das plantas em relação ao controle.

Tabela 1 — Efeitos de reguladores vegetais na altura (cm) da cana-de-açúcar 'NA 56-79' determinada 31 e 65 dias após o plantio das gemas (médias de 10 repetições). Valores correspondentes aos testes F e Tukey (D.M.S. 5%) e ao coeficiente de variação. Piracicaba, 1981.

Tratamentos	19/02/81	25/03/81
Controle (S)	5,73	6,95
Controle (U)	5,00	7,41
CCC	5,32	7,03
SADH	5,52	7,43
CEPA	5,15	15,64
Citex	5,57	16,81
Ergostim	5,31	17,25
Atonik	5,13	15,71
IAA	4,95	15,48
Agrostemin	4,79	14,31
F (trat.)	2,54*	51,61**
D.M.S. (5%)	0,86	2,91
C.V. (%)	11,25	16,11

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade

Observou-se, 65 dias após o plantio das gemas, maior crescimento das plantas tratadas com Ergostim em relação àquelas tratadas com Agrostemln, SADH, CCC e aos controles. Tratamentos com Agrostemin, IAA, CEPA, Atonik e Citex promoveram maior crescimento comparativamente a SADH, CCC e aos controles (Tabela 1).

DISCUSSÃO

Verificou-se aumento na porcentagem de emergência das gemas de cana-de-açúcar tratadas com Atonik. ANÔNIMO (1955) também constatou a possibilidade de Atonik promover germinação e enraizamento de monocotiledôneas, atuando na ativação celular. Observou-se que o sal potássico do ácido giberélico Inibiu a emergência das gemas. Este regulador vegetal também provocou inibição na emergência da cultivar CB 49-260, segundo CASTRO *et alii* (1975). O crescimento das plântulas de cana-de-açúcar pode ser inibido pelo ácido giberélico, de acordo com SINGH (1975) e BUENAVENTURA & ROSARIO (1978).

Através da mensuração das plantas 31 dias após o plantio, observou-se redução no crescimento daquelas tratadas com Agrostemin. Este resultado não se mostra de acordo com o efeito do regulador vegetal capaz de estimular o desenvolvimento das raízes e da parte aérea de plantas de trigo (GAJIC & VRBASKI 1972). Notou-se também a capacidade do Agrostemin aumentar a área foliar, taxa de crescimento relativo e taxa assimilatória líquida em soja (CASTRO, 1980).

Verificou-se, 65 dias após o plantio, maior crescimento das plantas tratadas com Ergostim. ANÔNIMO (1977) obteve aumento na produtividade de tomateiros tratados com Ergostim, entretanto, CASTRO *et alii* (1981) observaram redução no peso dos frutos produzidos pelos tomateiros pulverizados com o regulador vegetal. Em 25/03/81 observou-se também que os tratamentos com Agrostemin, IAA, CEPA, Atonik e Citex promoveram um crescimento mais pronunciado da cana-de-açúcar. O efeito favorável do Agrostemin mostrou-se nesta data semelhante aos resulados obtidos por GAJIC & VRBASKI (1972) e CASTRO (1980). O

maior crescimento induzido pela auxina (IAA) não foi obtido por CASTRO *et alii* (1975) utilizando duas auxinas na cultivar Co 740. CASTRO *et alii* (1975) porém, notaram maior desenvolvimento das brotações da cultivar CB 49-260 tratada com IAA 250 ppm. SINGH & SINGH (1964) notaram aumento na germinação da cana-de-açúcar tratada com IAA, assim como DHAGAT (1969). Foi obtido maior desenvolvimento com aplicação de CEPA nas gemas. EASTWOOD (1979) notou que tratamento com CEPA não favoreceu a brotação das gemas de cana-de-açúcar. LUCCHESI *et alii* (1979) observaram redução na altura da cultivar NA 56-79 quando a cana-planta era tratada com CEPA, sendo que neste caso o regulador vegetal tem efeito de retardador de crescimento. Atonik também promoveu maior desenvolvimento das plântulas. Este resultado está de acordo com aqueles obtidos por ANÔNIMO (1955), quando Atonik atuou como bioestimulante para algumas monocotiledôneas. O maior crescimento promovido por Citex foi também notado por BUTTON & NOYES (1964) quando trataram sementes de *Festuca rubra* com o regulador vegetal. CASTRO *et alii* (1975) consideraram promissor o tratamento com cinetina, entretanto BUENAVENTURA & ROSARIO (1978) não observaram efeito da água de coco na emergência da cana-de-açúcar.

Os retardadores de crescimento (CCC e SADH) não afetaram o desenvolvimento da cana-de-açúcar. CASTRO (1976) também não observou ação do CCC no crescimento da cana-de-açúcar. O CCC estimulou a brotação somente quando aplicado em cana-soca (PENG & TWU, 1978).

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos neste experimento permitem as seguintes conclusões:

1. Atonik aumenta a porcentagem de emergências da cana-de-açúcar, que é inibida pelo ácido giberélico.
2. Agrostemin reduz o crescimento da cana-de-açúcar determinado 31 dias após o plantio.
3. Ergostim promove maior crescimento das plantas 65 dias após o plantio, assim como Agrostemin, ácido indolilacético, ácido 2-cloroetilfosfônico, Atonik e Citex.

SUMMARY

EFFECTS OF GROWTH REGULATORS ON INITIAL OF SUGARCANE

This research was developed to study the effects of growth regulators on germination and growth of *Saccharum officinarum* cv. NA 56-79. One-eye seeds were soaked during five hours on growth regulators solutions.

Atonik increased the percentage of sugarcane germination. Gibberellic acid 100 ppm applied to cane seed pieces reduced the percentage of germination.

The onset of bud sprouting and initial growth was not affected by chlormequat and daminozide. Agrostemmin reduced the height of sugarcane plants recorded 31 days after planting. Ergostim promoted greatest increase in height recorder 65 days after planting. Application of Agrostemmin, indolylacetic acid, (2-chloroethyl) phosphonic acid, Atonik, and Citex increased plant height recorded 65 days after planting.

BIBLIOGRAFIA CITADA

1. ANÔNIMO. 1955. Experiment concerning Atonik effects on tomato. In Atonik: a new type plant stimulant. Asahi Chemical MFG Co., Japan 32-35.
2. ANÔNIMO. 1977. Relatório sobre Ergostim. Montedison, Divisione Agricultura, Roma 1-21.
3. BUENAVENTURA, C. G. & ROSARIO, E. L. 1978. Effects of some chemical theatments on the tillering of sugarcane var. Phil 52-226. Philippine Journal of Crop Science 3 (2): 115-120.
4. BUTTON, E. F. & NOYES, C. F. 1964. Effect of a seaweed extract upon emergence and survival of seedlings of creeping red fescue. Agronomy Journal 56:444-445.
5. CASTRO, P. R. C. 1976. Aplicação de CCC em cana-de-açúcar. Suplemento de Ciência e Cultura 28(7): 762.
6. CASTRO, P. R. C. 1980. Efeitos de reguladores de crescimento em soja *(Glycine max* (L.) Merrill cv. Pavis).

Tese de Livre-Docência, Universidade de São Paulo 1-174.
7. CASTRO, P. R. C.; PASTORE, J. C. & DEMÉTRIO, C. G. B. 1981. Efeitos de reguladores vegetais na produtividade do tomateiro. O Solo (no prelo).
8. CASTRO, P. R. C.; SANGUINO, A.; VILELA, E. AKIBA, F.; SUDO, S. & MASUDA, Y. 1975. Ação de reguladores de crescimento no desenvolvimento inicial da cana-de-açúcar tratada termicamente. Brasil Açucareiro 85(5): 42-50.
9. CASTRO, P. R. C.; SERRA, G. E.; RUGAI, S.; ORLANDO F.°, J.; NASCIMENTO F.° V. F. & SOUSA, J. A. G. C. 1975. Efeitos de reguladores de crescimento no enraizamento e desenvolvimento inicial da cana-de-açúcar cultivar Co 740. Suplemento de Ciência e Cultura 27 (7): 627.
10. DHAGAT, N. K. 1969. Effect of various growth regulators on the sprouting of sugar-cane setts. Allahahad Farmer 43(1): 33-35.
11. EASTWOOD, D. 1979. Tillering and early growth of sugarcane setts in response to pre-plant treatment with (2-chloroethyl) phosphonic acid. Tropical Agriculture 56 (1): 11-16.
12. GAJIC, D. & VRBASKI, M. 1972. Identification of the effect of bioregulators from *Agrostemma githago* upon wheat in heterotrofic feeding, with special respect to Agrostemmin and Alantoin. Fragmenta Herbologica Croatica 8: 1-16.
13. LUCCHESI, A. A.; FLORENCIO, A. C.; GODOY, O. P. & STUPIELLO, J. P. 1979. Influência do ácido 2-cloroetil fosfônico na indução de perfilhamento em cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) — variedade NA 56-79. Brasil Acucareiro 93(4):209-217.
14. PENG, S. Y. & TWU, L. T. 1978. Application of plant growth substances to improve germination and yield of ratoon cane. Taiwan Sugar 25 (1): 8-17
15. SINGH, S. 1975. Post-stimulatory growth inhibition in gibberellic acid treated young shoot of sugarcane. Science & Culture 41 (12): 601-603.
16. SINGH, A. & SINGH, U. S. 1964. Hormones and sugarcane — the effect of various concentration of indole — 3-acetic acid on germination and water uptake of sugarcane setts. Indian Sugarcane Journal 9 (1): 1-5.
17. YADAVA, R. B. R. 1971. Note on the effect of CCC on germination and shoot: root ratio of sugarcane setts. Indian Journal Agriculture Science 41 (7): 638-639.

EFEITOS DA APLICAÇÃO DE VINHAÇA EM SOCARIAS DE CANA-DE-AÇÚCAR(*1)

Antonio Fernando Sobral*
Domício Alves Cordeiro **
Marcos Aurélio C. dos Santos ***

RESUMO

Com o objetivo de determinar a dose ideal de vinhaça a ser aplicada em socarias de cana-de-açúcar, variedade CB45-3, e os efeitos de natureza química proporcionados ao solo, decorrentes da aplicação do citado resíduo, instalaram-se ensaios em dois grandes grupos de solos: Ensaio A — Areia Quartzosa Distrófica (AQd); Ensaio B — Latossol Vermelho Amarelo (LV). No ensaio A a vinhaça utilizada era proveniente de mosto de caldo, tendo sido testadas as doses de 100, 200, 300 e 400 m^3/ha, enquanto que as doses do ensaio B foram 50, 100, 150 e 200^3 ha (vinhaça de mosto de melaço). No ensaio A, as produções obtidas com as diferentes doses de vinhaça foram muito inferiores à produção obtida com adubação mineral (80 — 80 — 120 Kg ha de N, P_2O_5 e K_2O, respectivamente), indicando a necessidade de complementação deste resíduo com fertilizantes. No ensaio B, a dose de 50 m^3 ha de vinhaça levou a produção semelhante à obtida no tratamento com adubação mineral. Os possíveis efeitos negativos do uso da vinhaça na qualidade tecnológica da cana não se verificaram no ensaio A, enquanto que no ensaio B ocorreram tedências para o fato. Com relação às modificações químicas do solo pela ação da vinhaça, verificaram-se leves aumentos nos valores do pH, teores de K trocável e capacidade de troca de cátions, em ambos os ensaios.

INTRODUÇÃO

A vinhaça constitui-se na maior vazão mássica de saída da destilaria alcoólica e sua utilização racional, como fertilizante, reveste-se de importância fundamental em função da rápida expansão da agroindústria alcooleira no País, regida principalmente pela execução do

---

(*1) Este trabalho foi elaborado quando os dois últimos autores pertenciam ao IAA/PLANALSUCAR.

* Eng.° Agr.° da Seção de Solos e Adubação. Coordenadoria Regional Norte do IAA/PLANALSUCAR

** Eng.° Agr.°, Dr., Pesquisador da Seção de Solos e Adubação. Coordenadoria Regional Norte do IAA PLANALSUCAR.

*** Eng.° Agr.° M. S., Chefe da Seção de Solos e Adubação. Coordenadoria Regional Norte do IAA/PLANALSUCAR.

Programa Nacional do Álcool (PROALCOOL). Na área de atuação da Coordenadoria Regional Norte do PLANALSUCAR (*1), na safra 1978/79 foram produzidos cerca de 500.000.000 (quinhentos milhões) de litros de álcool, o que equivale à obtenção de um volume médio de vinhaça em torno de 6,5.10(7) litros.

A composição da vinhaça em termos quantitativos é bastante variada, dependendo principalmente da natureza e da composição da matéria-prima e do tipo de condução do aparelho de destilação. Os primeiros dados publicados sobre a composição da vinhaça no Brasil foram de autoria de ALMEIDA (1). GLÓRIA et alii (6) em S. Paulo e MEDEIROS (9) no Nordeste do Brasil, apresentaram dados de composição do resíduo em função dos diversos tipos de mosto.

Independente do seu tipo, trata-se de material com alta porcentagem de matéria orgânica e potássio na totalidade de seus sólidos. A sua utilização nos canaviais requer um conhecimento da dosagem adequada que possa promover ganhos de produtividade e das modificações que ocorrerão no solo após o seu uso.

Este trabalho objetiva determinar a dose ideal de vinhaça para utilização nas socarias de cana-de-açúcar em dois tipos de solos e avaliar as possíveis transformações de natureza química que ocorreriam nos mesmos, após a aplicação do resíduo.

MATERIAIS E MÉTODOS

Solos

Foram utilizados para este estudo socarias da variedade CB45-3 de talhões comerciais da Destilaria Baia Formosa (Baia Formosa — RN) e Usina Cucaú (Rio Formoso — PE). Os tipos de solos onde foram instalados os ensaios são, segundo a Divisão de Pequisa Pedológica do Ministério da Agricultura (4;5), os seguintes: 1) Ensaio A — (Destilaria Baia Formosa) — Areias Quartzosas Distróficas (AQd) — solos ácidos com baixa saturação de bases (V%), soma de bases (S) e capacidade de troca de cátions (CTC) muito baixas. Fisicamente apresentam predominância de areia fina e teor de argila muito baixo em todo o perfil. São, portanto, excessivamente drenados e de baixa fertilidade. 2) Ensaio B — (Usina Cucaú) — Latossol Vermelho Amarelo (LV) — solos ácidos com valores baixos para S, CTC e V. Fisicamente apresentam textura média na superfície e argilosa em profundidade. São bem drenados e de baixa fertilidade. As características dos dois solos são apresentadas no Quadro I.

Delineamento experimental

O delineamento estatístico utilizado foi o de blocos ao acaso com três repetições. As unidades experimentais (parcelas) eram constituídas de sete linhas de cana, espaçadas em 1,40 m, tendo cada uma 10 m de comprimento. As três linhas centrais foram consideradas como sendo a área útil da parcela. Os tratamentos utilizados nos dois ensaios diferiram nos volumes de vinhaça aplicados, conforme mostra o esquema:

Tratamento.	Quantidades de fertilizantes ou vinhaça aplicadas	
	ENSAIO A	ENSAIO B
1	0 — 0 — 0	0 — 0 — 0
2	80-80-120 Kg/ha de N, P_2O_5 e K_2O	80-80-120 Kg/ha de N, P_2O_5 e K_2O
3	100 m³ de vinhaça/ha	50 m³ de vinhaça/ha
4	200 m³ de vinhaça/ha	100 m³ de vinhaça/ha
5	300 m³ de vinhaça/ha	150 m³ de vinhaça/ha
6	400 m³ de vinhaça/ha	200 m³ de vinhaça/ha

(*1) Estados de Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte, Ceará, Piauí, Maranhão, Pará, Amazonas, Acre e Territórios de Amapá, Rondônia e Roraima.

Quadro 1. Características químicas dos solos.

Ensaios Solos	pH*	Al^{3+}**	Ca^{2+}**	Mg^{2+}**	P***	K***
	e.mg/100 ml				ppm	
A - AQd	5,7	0,2	0,3	0,2	5,0	20
B - LV	4,4	2,0	0,3	0,3	5,0	32

Determinação ou extração:

* Solo:água - 1:2,5.

** KCl 1 N.

*** H_2SO_4 0,05 N + HCl 0,025 N.

Procedimento experimental

A vinhaça foi distribuída em área total (nas linhas de cana) por meio de caminhões-tanque. O tratamento como adubação mineral simultâneo à aplicação da vinhaça, teve o fertilizante colocado ao lado das plantas e depois incorporado ao solo. As fontes de N, P_2O_5 e K_2O foram, respectivamente, sulfato de amônio, superfosfato triplo e cloreto de potássio.

No momento da aplicação da vinhaça foram coletadas amostras analisadas segundo GLÓRIA & RODELLA (7). Os resultados destas análises são apresentados no Quadro 2 e a partir dos mesmos foram calculados os teores dos nutrientes na vinhaça dos dois ensaios (Quadro 4). Amostragens de solo foram feitas aos três e 12 meses, na razão de 8:1, isto é, oito furos na entrelinha para um furo na linha, segundo recomendação da SASA (12). Para análises tecnológicas, 21 canas foram colhidas por ocasião da colheita dos ensaios (12 meses), sendo sete canas de cada linha da área útil da parcela, e analisadas para Brix % cana, pol % cana e fibra % cana, segundo os métodos usados nos laboratórios de análises do PLANALSUCAR.

Quadro 2. Composição química da vinhaça utilizada nos ensaios (Kg/m³). Ensaio A = vinhaça de mosto de caldo; Ensaio B = vinhaça de mosto de melaço.

Elementos		Ensaio A	Ensaio B
Nitrogênio	(N)	0,3	0,6
Fósforo	(P_2O_5)	0,1	0,1
Potássio	(K_2O)	0,7	4,7
Cálcio	(CaO)	0,5	2,5
Magnésio	(MgO)	0,2	0,7
M. Orgânica		19,0	37,0

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Efeitos nas propriedades químicas do solo.

Os dados obtidos nas análises do solo para as duas épocas estão representados no Quadro 3. Observa-se que no ensaio B (LV) houve, no final, um leve aumento nos valores de pH. É possível que se tenha alcançado valores mais elevados em épocas anteriores à última amostragem, visto que segundo os dados de SILVA et alii (10), obtidos num solo tipo Latossol Vermelho Escuro, os valores de PH conseguidos aos 12 meses foram inferiores aos dos seis meses após a aplicação da vinhaça. A tendência normal de elevação do pH nos solos tratados com vinhaça é confirmada por outros autores (2, 13 e 8).

No ensaio A (AQd), pode-se dizer que a contribuição da vinhaça na elevação do pH do solo foi quase nula e aos 12 meses os seus valores foram semelhantes aos obtidos no terceiro mês. Os aumentos dos valores de K^+ foram maiores no ensaio B do que no ensaio A, o que era de certo modo esperado, já que no ensaio A a vinhaça usada era proveniente de mosto de caldo, portanto menos concentrada (quadros 2 e 4). Além do mais, as características físicas e químicas do solo do ensaio A condicionam a ocorrência de um processo de lixiviação bem intenso. Neste solo, em função dos valores de K encontrados, é possível que este elemento tenha se tornado um dos fatores limitantes à obtenção de maiores produções, o que vem reforçar a idéia de que estudos mais detalhados terão de ser executados em solos com estas características para que se alcance os objetivos desejados.

Para a CTC, foram verificados leves aumentos nos dois ensaios, para a primeira época de amostragem (três meses) e uma diminuição dos valores na última amostragem (12 meses), diferente do encontrado por SILVA et alii (11), onde os dados referentes à última época (12 meses) foram superiores aos encontrados na época correspondente aos seis meses após a aplicação da vinhaça. Com relação ao comportamento da matéria orgânica observa-se que as doses de vinhaça

Quadro 3. Ressaltados das análises químicas de solo dos dois ensaios aos três (época 1) e 12 meses (época 2) após aplicação da vinhaça.

Ensaio A

Doses de vinhaça (m^3/ha)	Épocas	pH	Al^{3+}	Ca^{2+}	Mg^{2+}	K^+	CTC	P (ppm)	M.O. (%)
			e.mg/100 ml						
0	1	5,6	0,3	0,4	0,3	0,05	1,05	5,5	0,8
	2	5,9	0,2	0,3	0,2	0,05	0,75	5,0	0,9
100	1	5,8	0,2	0,6	0,2	0,04	1,04	5,0	0,9
	2	5,8	0,1	0,4	0,2	0,08	0,78	8,0	0,9
200	1	5,9	0,1	0,8	0,4	0,04	1,34	7,0	0,8
	2	5,9	0,1	0,4	0,2	0,06	0,76	4,0	1,0
300	1	5,9	0,1	0,7	0,5	0,05	1,35	5,5	0,8
	2	5,9	0,1	0,4	0,2	0,07	0,77	12,0	1,0
400	1	5,8	0,3	0,6	0,3	0,05	1,25	7,0	0,8
	2	5,9	0,2	0,3	0,2	0,05	0,75	4,0	0,9

Ensaio B

Doses de vinhaça (m^3/ha)	Épocas	pH	Al^{3+}	Ca^{2+}	Mg^{2+}	K^+	CTC	P (ppm)	M.O. (%)
			e.mg/100 ml						
0	1	4,1	2,2	0,4	0,4	0,07	3,07	3,0	2,9
	2	4,6	1,8	0,2	0,3	0,08	2,38	5,0	3,1
50	1	4,4	2,3	0,8	0,4	0,10	3,60	3,0	3,9
	2	4,8	1,6	0,4	0,5	0,12	2,62	3,5	3,4
100	1	4,4	2,3	0,7	0,4	0,10	3,50	5,0	3,3
	2	4,7	1,6	0,4	0,4	0,12	2,52	3,0	3,4
150	1	4,3	2,2	0,6	0,3	0,10	3,20	3,5	3,1
	2	4,8	1,6	0,4	0,5	0,11	2,61	5,0	3,4
200	1	4,3	2,2	0,7	0,3	0,08	3,28	3,0	3,0
	2	4,7	1,7	0,3	0,4	0,13	2,53	4,0	3,4

Quadro 4. Teores de nutrientes na vinhaça (Kg/ha) em função das doses aplicadas (m^3/ha).

Doses de vinhaça (m^3/ha)	Ensaio A – Quantidades equivalentes (Kg/ha)				
	N	P_2O_5	K_2O	CaO	MgO
100	30	10	70	50	20
200	60	20	140	100	40
300	90	30	210	150	60
400	'0	40	280	200	80
Doses de vinhaça (m^3/ha)	**Ensaio B – Quantidades equivalentes (Kg/ha)**				
	N	P_2O_5	K_2O	CaO	MgO
50	30	5	235	125	35
100	60	10	470	250	70
150	90	15	705	375	105
200	120	20	940	500	140

empregadas pouco contribuíram para a obtenção de níveis mais elevados deste componente no solo. O fato da matéria orgânica da vinhaça ser de natureza coloidal (8), e portanto facilmente decomponivel e sujeita a processos de lixiviação, talvez seja a explicação mais razoável para se entender os dados obtidos.

Efeitos na produtividade e qualidade da cana

Toneladas de cana por hectare

Para os dados de t/cana/ha ocorreu significância estatística nos dois ensaios (Quadro 5). No ensaio A, enquanto o tratamento que recebeu adubação mineral aparece com a maior produção, as doses de vinhaça aplicadas provocaram baixas produções, não se verificando um acréscimo produtivo em função do aumento das referidas doses. Entretanto, o uso do resíduo conseguiu dobrar a produção em relação à testemunha absoluta. Fica evidente que para solos do tipo Areias Quartzosas e similares, que apresentam limitações no que diz respeito à baixíssima disponibilidade natural de nutrientes além de possuírem textura arenosa, é necessário um estudo de doses de vinhaça aliado a complementações com adubos minerais. No ensaio B o uso da vinhaça provocou efeitos totalmente diversos dos encontrados para o ensaio A. No caso, a aplicação de 50 m³/ha do resíduo foi suficiente para se obter a maior produção. Neste tipo de solo, a vinhaça teve uma ação semelhante às citadas por outros pesquisadores (1, 13 e 3).

Pol % cana e tonelada de pol por hectare

Os dados obtidos para pol % cana indicam que não houve diferenças estatisticamente significativas entre os tratamentos testados tanto no ensaio A como no B (Quadro 5). É importante frisar que, em termos de tendência, no ensaio A não houve nenhuma ação negativa da vinhaça aplicada sobre a pol % cana, tal como

Quadro 5. Médias (1) de tonelada de cana por hectare (tch), tonelada de pol por hectare (tph), Brix % na, pol % cana e fibra % cana obtidas nos dois ensaios.

Ensaio A

tratamentos	TCH	TPH	brix%	pol%	fibra%
0 - 0 - 0	12,54a	1,89a	18,5a	15,1	13,2
N P_2O_5 K_2O 80 - 80 - 120 (Kg/ha)	72,62b	11,62b	20,2b	16,0	13,4
Vinhaça 100 m^3/ha	25,63a	4,08a	20,0bc	16,0	12,8
Vinhaça 200 m^3/ha	27,85a	4,29a	19,3ab	15,5	13,1
Vinhaça 300 m^3/ha	23,49a	3,84a	20,3b	16,3	12,6
Vinhaça 400 m^3/ha	24,44a	3,69a	19,0ac	15,2	13,1
F (5%)	22,8**	24,0**	9,0**	2,3	0,9
d.m.s. (5%)	21,6	3,4	1,2	1,3	1,4
C.V. (%)	24,5	24,5	2,2	2,9	3,8

Ensaio B

tratamentos	TCH	TPH	brix%	pol%	fibra%
0 - 0 - 0	30,33a	4,38	19,8b	14,2	15
N P_2O_5 K_2O 80 - 80 - 120 (Kg/ha)	43,15ab	6,42	19,9b	14,8	14
Vinhaça 50 m^3/ha	45,12b	5,94	18,5ac	13,0	13
Vinhaça 100 m^3/ha	44,52b	5,94	17,7a	13,2	14
Vinhaça 150 m^3/ha	36,32ab	4,98	18,4	13,8	13
Vinhaça 200 m^3/ha	34,61ab	5,22	19,6bc	15,1	14,
F (5%)	3,8*	1,7	11,1**	1,3	0,
d.m.s. (5%)	13,9	2,8	1,3	3,5	4,
C.V. (%)	15,4	18,0	2,4	8,9	9,

(1) Médias acompanhadas de mesmas letras não diferem estatisticamente entre si.

* e ** = significativos, respectivamente, aos níveis de 5 e 1% de probabilidade.

concluíram AZEREDO & MANHÃES (3) nas condições de Campos — RJ, e divergente do relatado por SILVA et alii (10), GLÓRIA & MAGRO (8) e STUPIELLO et alii (13). Já no ensaio B observa-se que nas três primeiras doses de vinhaça ocorre uma diminuição nos valores da pol % cana, tendência não regular em função da maior dose ter proporcionado o maior valor. É possível que a influência negativa na qualidade da cana esteja ligada às manifestações ambientais que determinam uma condição não ideal para a maturação da cana, tal como acontece na Usina Cucaú (Ensaio B), localizada na Mata Sul úmida de Pernambuco e que não ocorre na Destilaria Baia Formosa (Ensaio A), localizada nos tabuleiros costeiros do Rio Grande do Norte.

Os resultados de t/pol/ha indicam significância estatística somente para o ensaio A, mas de um modo geral a produção de açúcar por área está ligada às produções físicas da cana.

Brix % e fibra % cana

Ocorreram diferenças signficativas com relação ao Brix% nos dois ensaios. No ensaio A, apesar da irregularidade dos dados, não houve ação negativa da vinhaça influenciando os teores de Brix%, enquanto que no ensaio B o comportamento dos dados é semelhante aos de pol % cana, comentados anteriormente. Para fibra % cana, não ocorreram diferenças significativas em nenhum dos ensaios.

CONCLUSÕES

Pelos dados aqui apresentados e discutidos, pode-se concluir que:

— a aplicação isolada da vinhaça de mosto de caldo em solos do tipo Areia Quartzosa Distrófica, uma das unidades de solo dominante nos tabuleiros costeiros do Nordeste, evidenciou uma baixa eficiência fertilizadora do intervalo de doses estudado (100 a 400 m³/ha);

— a dose de 50 m³/ha de vinhaça de mosto de melaço, em um solo típico da Mata Sul de Pernambuco (Latossol Vermelho Amarelo), igualou-se em efeito fertilizador à adubação mineral à base de 80-80-120 Kg de N, P_2O_5 e K_2O por hectare, respectivamente;

— os efeitos negativos do uso da vinhaça como fertilizante sobre a qualidade tecnológica da cana não foram verificados nas condições de cultivo de solo de tabuleiro, ocorrendo tendência para o fato nos experimentos da Zona Sul de Pernambuco;

— ocorreram leves alterações nas propriedades químicas dos solos após 12 meses da aplicação da vinhaça, com acréscimo nos valores de pH, teores de K trocável e capacidade de troca de cátions.

SUMMARY

Two experiments were set up in order to determine the ideal dose of vinasse to be applied in sugar cane ratoon crops (Var. CB45-3), as well as some possible changes on the chemicals properties in two soils (Distrofic Quartzferous) Sands, experiment A, juice must vinasse in doses of 0; 100; 200; 300 and 400 m³/ha was utilized. In the experiment B the vinasse came from molasse must and the were 0; 50; 100; 150 and 200 m³/ha. Control plants were fertilized with a mixture (N — P_2O_5 — K_2O) of 80 — 80 — 120 Kg/ha. Sugar cane Yield from experiment A was smaller than control, suggesting the need for addition of mineral fertilizers as complem of the vinasse. On the other hand, in the experiment B, sugar cane yield from 50m³/ha dose did not differ significantly from the control; however, some negative offects on sugar cane juice quality due the vinasse doses applied in this experiment were observed.

In the both cases, the use of the vinasse had the tendency to increase soil pH slightly. Exchangeable K+ and CEC also increased. The increase in those soil properties were not affected by the amount of residue applied, but was inversely correlated with the time spent between application of the residue and soil sampling.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

01. ALMEIDA, J. R. de. Composição, proporção e aplicação da vinhaça. In: III SEMANA DE FERMENTAÇÃO AL-

COLÓLICA, 3 Piracicaba, Inst. Zimotécnico, 1962. v. 2. p. 370-383.

02. ALMEIDA, J. R. de.; RANZINI, G.; VALSECHI, O. *L'emploi de la vinasse dans l'aqui culture*. Piracicaba, Inst. Zimotécnico, 1950. 21 p. (Boletim 1).

03. AZEREDO, D. F. de; MANHÃES, M. S. *Efeito da aplicação de vinhaça em cana-soca no Estado do Rio de Janeiro*. Campos, IAA/PLANALSUCAR, COEST, s.d. 12p.

04. BRASIL. Ministério da Agricultura, Divisão de Pesquisa Pedológica. Levantamento exploratório, reconhecimento de solos do Estado de Pernambuco. Recife, 1973. 2v. (Boletim Técnico 26, Série Pedológica, 14).

05. BRASIL. Ministério da Agricultura, Divisão de Pesquisa Pedológica. *Levantamento exploratório, reconhecimento de solos do Estado do Rio Grande do Norte*. Recife, 1971. 531 p. (Boletim Técnico, 21. Série Pedológica, 9).

06. GLÓRIA, N. A. da; SANT'ANA, A. G.; BIAGE, E. Composição dos resíduos de usinas de açúcar e destilarias. Brasil Açucareiro, Rio de Janeiro, *81* (6):78-87, 1973.

07. GLÓRIA, N. A. da; RODELLA, A. A. Métodos de análise quantitativa inorgânica em caldo de cana, vinhaça e melaço. I. Determinação de cálcio, magnésio, potássio, enxofre e fósforo em um mesmo extrato. Anais da ESALQ, Piracicaba, *23*:5-17, 1972.

08. GLÓRIA, N. A. da; MAGRO, J. A. Utilização agrícola da resíduos de usinas de açúcar e destilarias na Usina da Pedra. SEMINÁRIO COPERSUCAR DA AGROINDÚSTRIA AÇUCAREIRA, 4. Águas de Lindóia, 1976. *Anais*, São Paulo, COPERSUCAR, 1977. p. 163-180.

09. MEDEIROS, A. P. *Composição química dos diferentes tipos de vinhaça em Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte*. SACCHARUM STAB, São Paulo, *4*(12):36-40, jan. 1980.

10. SILVA, G. M. de A.; POZZI DE CASTRO, L. J.; MAGRO, J. A. Comportamento agroindustrial de variedades de cana-de-açúcar em solo irrigado e não irrigado com vinhaça In: SEMINÁRIO COPERSUCAR DA AGROINDÚSTRIA AÇUCAREIRA, 4. Águas de Lindóia. 1976. *Anais*, São Paulo, COPERSUCAR, 1977. p. 107. 122.

11. SILVA, G. M. de A. et alii. Efeitos da aplicação de vinhaça como fertilizante em cana-de-açúcar. *Bol. Técnico COPERSUCAR*, São Paulo (7): 9-14. nov. 1978.

12. S.A.S.A. Experimental station methods of sampling for fertilizer advice. Mount Edjecomb, Natal, 1963. 7p. (Bul. 16).

13. STUPIELLO, J. P.; PEIXE, C. A. Monteiro, H.; SILVA, L. H. Efeitos da aplicação da vinhaça como fertilizantes na qualidade de cana-de-açúcar. *Brasil Açucareiro*, RJ, 90(3):41-50, 1977.

14. SULTANUM, E. et alii. *Caracterização das deficiências de Cu, Fe e Mn em cana-de-açúcar, através da diagnose foliar*. Recife, AGRITEC, 1977. 31p.

15. VALSECHI, O; GOMES, F. P. Solos com vinhaça e seu teor de bases. *Anais da ESALQ*, Piracicaba, *11*:136-158, 1954.

COMPLEMENTAÇÃO NITROGENADA DA VINHAÇA
II. Formas de Aplicação em Solo TE

Luiz Carlos Ferreira da SILVA*
Oswaldo ALONSO**
José ORLANDO F.°***
Ermor ZAMBELLO Jr.****

RESUMO

Foram realizados dois estudos de formas de complementação nitrogenada de vinhaça (100 m^3/ha) na fertilização de cana-soca em solo Terra Roxa Estruturada (TE), na Usina da Barra (Barra Bonita — SP).

As complementações com 45 e 90 Kg N/ha, utilizando-se uréia, foram aplicadas ao solo de dois modos: misturadas com o resíduo no caminhão-tanque ou aplicadas por ocasião do trato cultural, uma semana após as aplicações de vinhaça.

Os resultados obtidos demonstraram que a complementação propiciou aumentos significativos na produtividade da cana-de-açúcar e que a adição do nitrogênio foi mais eficiente quando realizada juntamente com as operações dos tratos culturais, sendo que as doses econômicas variaram de 76 a 92 Kg N ha de acordo com a relação w t entre o preço da tonelada de cana (w) e o preço do quilograma de nitrogênio (t). Os tratamentos utilizados não interferiram na pol % cana.

* Eng.° Agr.°, M. S., Seção de Solos e Adubação da Coordenadoria Regional Sul do IAA/PLANALSUCAR.
** Eng.° Agr.°, Usina da Barra — Barra Bonita — SP.
*** Eng.° Agr.°, Dr., Supervisor da Área de Solos e Adubação. Superintendência Geral do IAA/PLANALSUCAR.
**** Eng.° Agr.°, M. S., Chefe da Seção de Solos e Adubação da Coordenadoria Regional Sul do IAA/PLANALSUCAR.

INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar é uma cultura bastante exigente em nutrientes, o que acarreta grandes investimentos nas operações de adubação durante todo o seu ciclo.

A crescente elevação dos preços dos fertilizantes minerais nos últimos anos tem causado preocupações no meio produtor de açúcar e álcool e atualmente é bastante acentuado o interesse na utilização de resíduos da agroindústria que possam substituir total ou parcialmente os adubos minerais.

Entre os diversos resíduos que podem atender a essa necessidade, a vinhaça apresenta-se como um dos mais promissores, visto apresentar em sua composição química diversos nutrientes em quantidades compatíveis com as exigências nutricionais da cana (15 e 13), além

de ser um efluente produzido em grandes quantidades, apresentando problemas de poluição, se mal manuseado.

A vinhaça apresenta em sua composição química altas percentagens de matéria orgânica e de potássio, mostrando também teores apreciáveis de outros elementos nutrientes das plantas (2, 3, 6, 7 e 12).

ORLANDO F.° et alii (11) realizaram sobre a economicidade da aplicação de vinhaça em cana-soca por caminhões-tanque, demonstrando a viabilidade da utilização da vinhaça de mosto misto até a distância de 34 km, sendo 22 km a distância econômica para vinhaça de caldo direto, trabalhando-se com tanques de capacidade de 15 m^3 e aplicando 75 m^3/ha.

A vinhaça por vezes não é suficiente para satisfazer às necessidades da cana em todos nutrientes o que sugere a sua complementação mineral. Diversos autores como MAGRO & GLÓRIA (9), AZEREDO & MANHÃES(1), SILVA et alii (14) e MAGRO et alii (10) têm estudado o efeito da complementação da vinhaça com nutrientes minerais, especialmente N e/o P na fertilização da cana-de-açúcar.

As soqueiras de cana-de-açúcar, quando cultivadas em solo TE, têm apresentado elevadas reações à adubação nitrogenada (18). Posteriormente SILVA et alii (13), para o mesmo solo, indicaram a necessidade de complementação da vinhaça com nitrogênio.

O presente trabalho tem por objetivo estudar a complementação nitrogenada da vinhaça, através de duas formas de aplicação: uréia misturada no caminhão e a realidade junto ao trato cultural mecânico de soqueira.

MATERIAIS E MÉTODOS

Instalaram-se dois ensaios em solo Terra Roxa Estruturada (TE) na Usina da Barra, município de Barra Bonita — SP.

O primeiro, na Fazenda Vista Alegre, utilizando-se a variedade CB47-355, da quarta soca. O segundo na Fazenda Barreirinho, variedade NA56-79, também de quarta soca. As canas foram colhidas anteriormente nos dois locais em agosto de 1979, sendo os experimentos instalados em setembro do mesmo ano.

Cada faixa com vinhaça aplicada por caminhão com pressão constante no tanque (1 kg/cm^2) constou de seis linhas de cana espaçadas de 1,5 m, com aproximadamente 500 m de comprimento.

Os ensaios, com delineamento estatístico de blocos ao acaso com quatro repetições, foram colhidos após 12 meses de ciclo vegetativo (agosto de 1980), considerando-se para efeito de cálculos as quatro linhas centrais.

As análises químicas e físicas dos solos encontram-se na Tabela I, enquanto que na Tabela II são apresentadas as composições químicas das vinhaças empregadas nos ensaios.

Tabela I. Resultados analíticos dos solos TE (Fazenda Vista Alegre e Fazenda Barreirinho), profundidade de 0-30 cm.

Solo	P	K	Ca	Mg	Al	pH	Areia total	Silte	Argila
	ppm						%		
Faz. Vista Alegre (TE)	30	55	1360	181	—	6,30	28,3	21,7	50,0
Faz. Barreirinho (TE)	39	70	1955	278	—	5,75	17,0	37,0	46,0

Tabela II. Composição química média das vinhaças utilizadas nos ensaios.

Local	N	P_2O_5	K_2O	CaO	MgO	M.O.
	kg/m^3					
Faz. Vista Alegre	0,21	0,13	1,46	0,61	0,39	13,3
Faz. Barreirinho	0,28	0,12	1,60	0,73	0,48	14,6

Tabela III. Tratamentos realizados nos dois locais.

Tratamento	Especificação
A	Vinhaça (100 m³/ha)
B	Vinhaça (100 m³/ha) + 100 kg/ha de uréia misturada no caminhão
C	Vinhaça (100 m³/ha) + 200 kg/ha de uréia misturada no caminhão
D	Vinhaça (100 m³/ha) + 100 kg/ha uréia aplicada no trato cultural
E	Vinhaça (100 m³/ha) + 200 kg/ha uréia aplicada no trato cultural

Os tratamentos, em número de cinco (Tabela III), constaram da aplicação de 100 m³ de vinhaça e das complementações dessa dosagem do resíduo com as quantidades de 100 e 200 kg uréia/ha efetuadas de duas maneiras distintas: com o nitrogênio adicionado à vinhaça no caminhão e aplicado ao solo, após a vinhaça, por ocasião do trato cultural.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela IV apresenta as produções expressas em t cana/ha, a pol% cana e as respectivas análises estatísticas.

Pode-se observar (Tabela IV) que os tratamentos diferiram pelo teste F ao nível de 1%, demonstrando que em ambos os

Tabela IV. Resultados de produtividade (t cana/ha) obtidos com os tratamentos realizados nas fazendas Vista Alegre e Barreirinho, apresentando-se também o Teste F, diferença mínima significativa (DMS) e o coeficiente de variação (CV%).

A	68	15,6	93	14,7
B	81	15,6	111	14,5
C	82	15,7	124	14,3
D	93	15,11	124	14,4
E	100	15,04	125	14,0
Teste F	24,53**	2,74	9,74**	1,61
DMS (5%)	11	0,85	20	0,93
CV %	5,8	2,44	7,6	2,86

** Significativo a 1%.

locais houve resposta significativa à complementação nitrogenada da vinhaça, concordando com resultados obtidos por SILVA et alii (14 e 15) e MAGRO et alii(10).

Considerando os altos teores de argila desse Grande Grupo de Solo-TE (Tabela I), esperava-se uma reação à complementação nitrogenada da vinhaça, de acordo com IAA/PLANALSUCAR (8).

No ensaio localizado na Fazenda Vista Alegre, observou-se diferença ao nível de 1% entre as formas de complementação nitrogenada da vinhaça, evidenciando que a complementação realizada por ocasião do trato cultural (uma semana após a aplicação da vinhaça), foi mais efetiva que a mistura de nitrogênio e vinhaça no caminhão-tanque. Tal resultado veio confirmar as observações de Ernst & Massey, citados por TERMAN(17). Segundo esses autores, grandes perdas de NH_3 da uréia ocorrem durante a seca-

gem do solo e cessam quando sua superfície torna-se seca. Desse modo a aplicação da uréia juntamente com a vinhaça poderia facilitar a volatilização do nitrogênio devido à umidade superficial gerada, a qual tende a evaporar. Por outro lado, segundo Zantua & Bremner, citados por TERMAN (17), a adição de glicose e outros materiais orgânicos ao solo estimulam a atividade biológica e por conseguinte a atividade da urease, incrementando a decomposição da uréia e a perda do nitrogênio na forma de NH_3. Assim, a complementação nitrogenada em mistura com a vinhaça estaria sujeita a maiores perdas de amônia, quando comparada com a adição de uréia no cultivo.

No ensaio da Fazenda Barreirinho observou-se também que os melhores resultados foram obtidos com a adição de nitrogênio no trato cultural. Portanto, em ambos os ensaios, a dosagem de 45 kg N/ha aplicados no trato cultural (Tratamento D), foi superior ou igual ao dobro da quantidade do nutriente aplicado no tanque (Tratamento C), o que concorda com SILVA et alii (14). Esses autores preconizaram que a complementação nitro-

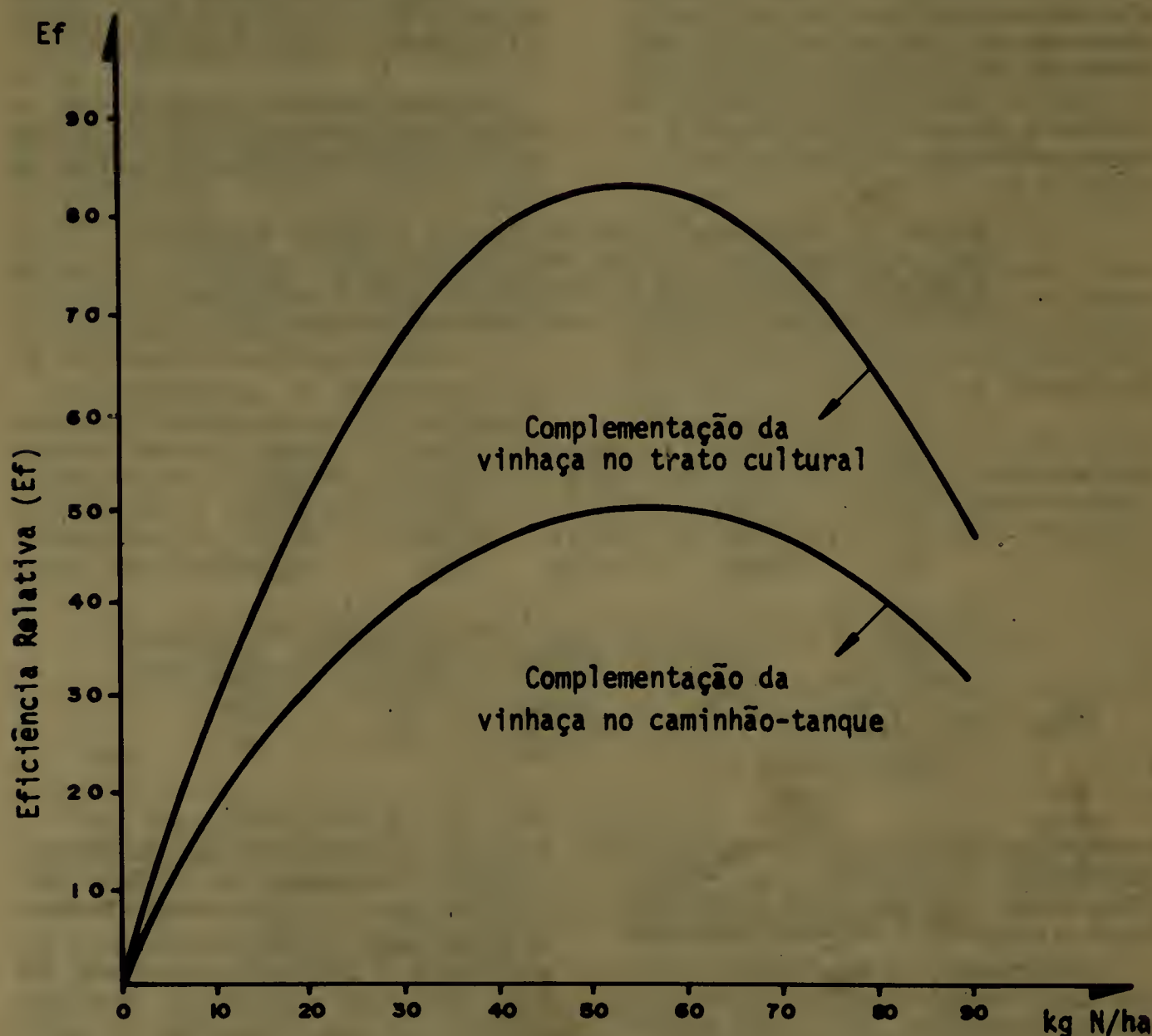



Fig. 1 - Eficiência relativa média do nitrogênio dos dois ensaios para as diferentes formas de complementação da vinhaça.

genada da vinhaça, quando necessária, deveria ser realizada por ocasião dos cultivos.

Com relação à pol% cana, não se observaram diferenças significativas entre os tratamentos dos dois solos, demonstrando que as adiçõe de nitrogênio à vinhaça no caminhão ou no trato cultural não interferiram a qualidade tecnológica do caldo. Resultados semelhantes foram obtidos por SILVA et alii (14 e 15) e MAGRO et alii (10).

A Tabela V resume e apresenta os desdobramentos das análises estatísticas para as produtividades (t cana/ha) e pode-se notar que, para ambos os solos estudados, o Tratamento A foi significativamente inferior aos demais, assim como a

Tabela V. Desdobramentos das análises estatísticas para produção de cana/ha, apresentando-se os valores do Teste F para os locais estudados.

A vs (B + C + D + E	56,40**	31,82**
(B + C) vs (D + E)	36,89**	2,47+
(B + D) vs (C + E)	3,19++	2,85+

** Significativo a 1%.
++ Significativo a 10%.
* Significativo a 30%.

complementação no veículo-tanque (Tratamentos B e C) e as dosagens de 45 kg N/ha (Tratamentos B e D).

As eficiências relativas do nitrogênio foram calculadas de acordo com técnica proposta por STANFORD & LEGG (16), com os resultados médios dos dois locais (Figura 1).

Esses resultados (Figura 1) comprovaram a melhor eficácia da complementação nitrogenada quando realizada no trato cultural, sendo 31% melhor para a dosagem de 45 kg N/ha e 13% para a de 90 kg N/ha. Tendo em vista esse fato, foram adaptadas as seguintes equações de Mitscherlich para a complementação da vinhaça no trato cultural:

$$Y = 103\ [1 - 10^{-0,0123(X+38)}]$$

(Fazenda Vista Alegre)

$$Y = 125\ [1 - 10^{-0,0331\ (X+18)}]$$

(Fazenda Barreirinho)

Através da equação da dose econômica proposta por GOMES (4) com diferentes relações w/t, onde w = preço da tonelada de cana e t = preço do quilograma do nitrogênio, obteve-se:

	w/t 10	15	20
Locais	Dose econômica (kg N/ha)		
Vista Alegre	90	104	114
Barreirinho	62	66	71
Média	76	85	92

ZAMBELLO JR. et alii (18), trabalhando em solo TE na Usina da Barra com adubação nitrogenada em soqueiras de cana-de-açúcar, observaram que a dose econômica do nutriente situava-se em torno de 160 kg/ha. Esse valor é aproximadamente o dobro do encontrado no presente trabalho, indicando um melhor aproveitamento do nitrogênio na presença da vinhaça.

CONCLUSÕES

Dentro das condições estudadas, concluiu-se que:

- Houve efeito favorável na produtividade da cana com a complementação nitrogenada da vinhaça;
- as complementações nitrogenadas realizadas não interferiram na pol% cana;
- a eficiência do nitrogênio foi maior quando a complementação foi realizada no trato cultural;
- calcularam-se doses econômicas para a complementação nitrogenada e estas variaram de 76 a 92 kg N/ha, de acordo com a relação de preços w/t.

SUMMARY

Nitrogen complementation of vinasse. II — Systems of application in "Terra Roxa" B textural soil

Two studies were conducted on N complementation of vinasse (100 m³/ha) on ratoon cane fertilization in "Terra Roxa" B textural soil (TE) at Usina da Barra, Barra Bonita, SP.

Vinasse complementation with 45 and 90 kg N/ha, utilizing urea, were applied as follows: mixed in the vinasse tank or applied to soil during the tillage operation.

From the results obtained it was concluded that the N complementation showed the highest efficiency when carried out during tillage time, and the economic levels of N ranged from 76 to 92 kg N/ha, according to the w/t ratio (price ton cane/ price kg N). The different treatments did not influence the pol% cane.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AZEREDO, D. F. & MANHÃES, M. S. *Efeitos da aplicação de vinhaça em cana-soca no Estado do Rio de Janeiro.* Campos, IAA/PLANALSUCAR-COEST, 1978, 12p. (Trabalho apresentado no Congresso Nacional da STAB, 1, Maceió, 1979).

2. BITTECOURT, V. C.; CASTRO, L. J. B.; FIGUEIREDO, A. A. M. Composição da vinhaça. *Brasil Açucareiro,* Rio de Janeiro, 92(4):25-36, out. 1978.

3. BOLSANELLO, J. & VIEIRA, J. R. *Caracterização da composição química dos diferentes tipos de vinhaça na região de Campos.* Campos, IAA/ PLANALSUCAR, COEST, 1981. 21p.

4. GOMES, F. P. *Curso de estatística experimental.* 6.ª ed. Nobel, 1976. 430p.

5. GLÓRIA, N. A. da. *Emprego da vinhaça para fertilização.* Piracicaba, CODISTIL, 1976. 31p.

6. ——————; SANTANA, A. G.; MONTEIRO, H. Composição dos resíduos de usinas de açúcar e destilarias de álcool durante a safra canavieira. *Brasil Açucareiro,* Rio de Janeiro, *80*(5):38-44, nov. 1972.

7. ————; ————; BIAGI, E. Composição dos resíduos de usina de açúcar e destilarias. *Brasil Açucareiro,* Rio de Janeiro, *81*(6):78-87, jun. 1973.

8. IAA/PLANALSUCAR. *Relatório Anual 1979;* Estações Experimentais. Piracicaba, 1980. 100p.

9. MAGRO, J. A. & GLÓRIA, N. A. da. Utilização agrícola de resíduos de usina de açúcar e destilarias na Usina da Pedra. In: SEMINÁRIO COPERSUCAR DA AGROINDÚSTRIA AÇUCAREIRA, 4, Águas de Lindóia, 1976. *Anais.* São Paulo, COPERSUCAR, 1976, p. 163-80.

10. —————; SILVA, L. C. F.; ZAMBELLO JR., E.; ORLANDO F.°, J. *Estudo da complementação mineral de vinhaça na fertilização da cana-de-açúcar.* I. Utilizando-se o trâmpulo. Araras, IAA/PLANALSUCAR, COSUL, 1981. 16p.

11. ORLANDO F.°, J.; SOUSA, O. C. de; ZAMBELLO JR., E. Aplicação de vinhaça em soqueiras de cana-de-açúcar; economicidade do sistema caminhões-tanque. *Boletim* Técnico

PLANALSUCAR, Piracicaba, *2*(5): 1-35, set. 1980.

12. RODELLA, A. A. & Ferrari, S. E. A composição da vinhaça e efeitos de sua aplicação como fertilizante na cana-de-açúcar. *B r a s i l Açucareiro*. Rio de Janeiro, *90*(1):6-13, jul. 1977.

13. ——————; PARAZZI, C.; CARDOSO, A. C. Composição de vinhaça. *Brasil Açucareiro*, Rio de Janeiro, *96* (4):25-8, out. 1980.

14. SILVA, L. C. F. da; ALONSO, O; ZAMBELLO JR., E.; ORLANDO F.°, J. Eleito da complementação mineral da vinhaça na fertilização da cana-de-açúcar. *Sacharum STAB*, São Paulo, *3*(11):40-2, dez. 1980.

15. ——————; ZAMBELLO JR., E.; ORLANDO F.°, J. *Complementação nitrogenada da vinhaça aplicada por aspersão*. Araras, IAA/PLANALSUCAR, COSUL, 1981. 18p.

16. STANFORD, G. & LEGG, J. O. Correlation of N availability index with N uptake by plants. *Soil Sci.*, Baltimore, *105*:320-6, 1968.

17. TERMAN, G. L. Volatilization losses of nitrogen as ammonia from surface-applied fertilizers, organic amendments and crop residues. *Advances in Agronomy*, *31*-:189-223, 1979.

18. ZAMBELLO JR., E.; ORLANDO F.° J.; COLLETI, J. T.; ROSETO, A. J. Adubação de soqueiras em 3 variedades de cana-de-açúcar (Saccharum spp) cultivadas em Terra Roxa Estruturada no Estado de São Paulo. *Brasil Açucareiro*, *89*(3):12 17, 1977.

ECONOMIA AÇUCAREIRA MUNDIAL 80/81*

Produção

(Parte II)

PRODUÇÃO

27. O comportamento da safra mundial de açúcar de 1980/81, há apenas dois meses de seu término, não foge à tendência assinalada quando da divulgação das primeiras estimativas (agosto/setembro de 1980), de que este seria um segundo período consecutivo de produção inferior ao consumo. Os mais recentes números revistos indicam que, no seu total, ela não deverá ultrapassar os 87 milhões de toneladas, o que representa, dada a situação, um incremento medíocre de 2,0 milhões de toneladas sobre a anterior (84,9 milhões). O incremento de preços observado a partir de fins de 1979 chegou para estimular um aumento no cultivo de cana para a safra expirante.

28. Os fatores determinantes de seu baixo crescimento — e da posição deficitária — foram ainda os mesmos que haviam influenciado a produção de 1979/80: a extensão, ainda, dos efeitos da "ferrugem" nos canaviais de Cuba, de problemas climáticos no Peru (terceiro ano consecutivo), na África do Sul, na União Soviética e de problemas climáticos e de dificuldades políticas internas na Índia e na Tailândia, além de outros países que vêm sofrendo ao mesmo tempo dificuldades conjuntas e estruturais, como México e Venezuela. No quadro a seguir pode-se acompanhar o declínio das safras naqueles primeiros países.

QUADRO II — Produção de Açúcar em Alguns Países

(Mil tons. métricas, Valor Cru)

	77/78	78/79	79/80	80/81 (*)
Cuba	7 457	8 048	6 787	6 500
Peru	895	770	655	520
Índia	7 000	6 367	4 240	5 650
Tailândia . . .	1 624	1 862	1 098	1 650
Polônia . . .	1 850	1 763	1 580	1 130
URSS	8 825	9 000	7 700	7 000
África do Sul	2 293	2 324	2 133	1 800

(*) Dados sujeitos a retificação.

29. Dos países acima enumerados apenas dois lograram recuperação parcial em relação às suas melhores performances: Índia e Tailândia.

30. Um confronto da produção mundial em 1980/81 com os dados relativos às safras anteriores mostra que, depois de avanços substanciais em 1976/77 e em 1977/78, o volume produzido estabilizou-

(*) O presente estudo, cuja publicação iniciamos no número anterior, foi elaborado pelo Escritório de Representação do Instituto do Açúcar e do Álcool, em Londres.

se para logo entrar em declínio acentuado:

QUADRO III — Produção Mundial de Açúcar, Valor Cru

	Mil tons.	*Diferença*
1975/76	81 731	—
1976/77	86 862	+5 131
1977/78	91 155	+4 356
1978/79	91 005	− 150
1979/80	84 905	−6 100
1980/81	86 965	+2 060

31. A tendência observada é em tudo semelhante à de outras ocasiões, em que os movimentos agrícolas (menor ou maior área de cultivo) refletem-se na produção normalmente dois anos depois.

32. A esta altura o quadro da produção para 1980/81 a expirar em 31 de agosto — está praticamente definido. Não obstante alguns acertos que venham a ser feitos, a perspectiva é de que o volume total venha a se situar entre 86,9 e 87,0 milhões de toneladas, com um aumento de 2,0 a 2,1 milhões de toneladas sobre o resultado da safra anterior. Destacando a situação de algumas áreas e países, temos:

Comunidade Econômica Européia — Incluída a participação dos territórios franceses de ultramar, produziu 13 058 mil toneladas, contra 13 345 mil toneladas na safra anterior.

Europa Oriental — A União Soviética produziu 7,0 milhões, contra 7,7 milhões. Proporcionalmente, na área, a Polônia registrou a maior perda: 1 130 mil contra 1 580 mil toneladas. A Iugoslávia caiu de 848 para 728 mil toneladas. Quedas menores ocorreram na Bulgária, Checoslováquia, República Democrática Alemã, Hungria e Romênia. Além do fator climático, se fizeram sentir as habituais dificuldades de colheita e transporte.

América Central e Caribe — Há incertezas ainda quanto às possíveis cifras finais de Cuba. As informações mais recentes indicam ter produzido 6,5 milhões. O México continua com níveis baixos, prevendo-se um volume de 2,55 milhões. A República Dominicana deverá ficar em torno de 1,1 milhão. Os países das Índias Ocidentais Britânicas acusam seus problemas crônicos. Em toda essa área há ainda reflexos dos furacões de 1979 bem assim da infestação de doenças, notadamente a "ferrugem" e o "carvão", esta última detectada agora na República Dominicana.

América do Sul — O Peru vive mais um ano sob a influência da seca e sua produção não deverá exceder as 250 mil toneladas. Na Venezuela prevê-se somente 300 mil toneladas. A Argentina deve lograr um *record* com 1,7 milhão.

Ásia — A Índia estima produzir o equivalente a 5 650 mil toneladas, valor cru, 1,4 milhão mais que na safra anterior, porém bastante longe, ainda, dos 7,0 milhões de 1977/78. A Tailândia estima fazer 1,65 milhão, contra 1,098 mil da safra anterior e de 1 862 mil de 1978/79.

África — A África do Sul produz aproximadamente 1,7 milhão contra 2 244 mil toneladas do período anterior. Maurício produziu pouco mais de meio milhão de toneladas. Suazilândia, Malawi e Zimbabue colhem os primeiros resultados dos investimentos feitos nos últimos anos. Finalmente, deve entrar em operação o complexo de Kenana, no Sudão.

Destacamos adiante a posição de três países que mantiveram suas performances:

Brasil — Cuja produção em 1980/81 aproximou-se do nível autorizado equivalente a 8 350 mil toneladas valor cru, o que corresponde a um incremento de aproximadamente 800 mil toneladas sobre a safra anterior.

Austrália — Produziu 3,5 milhões contra 3 050 mil toneladas de 1979/80.

Filipinas — Produziu 2 435 mil toneladas, contra 2 343 mil de 1979/80. Aparentemente, as Filipinas estão usando sua capacidade máxima instalada.

33. Entre os médios e pequenos produtores as cifras variam muito pouco,

para cima ou para baixo, das logradas na safra anterior.

34. As primeiras cifras divulgadas para o ano civil — 1980 — e devidas ao Departamento de Agricultura dos Estados Unidos, indicam uma produção — janeiro/dezembro — de 86,1 milhões de toneladas, contra 84,4 em 1979 (um aumento de 2,5 milhões). Levando em conta o ano civil, a produção mundial atingiu seu nível mais elevado em 1977 (92,5 milhões), declinando em períodos subseqüentes.

QUADRO IV — Produção Mundial de Açúcar, Ano Civil

(Milhões de toneladas métricas, Valor Cru)

	Produção	*Diferença*
1976	86.3	—
1977	92.5	+6.2
1978	91.0	–1.5
1979	84.6	–6.4
1980	87.1	+2.5

2.2 — Consumo

35. Depois de ter aumentado em 4,3 milhões de toneladas em 1978/79 (5.04%), quando atingiu a 89,7 milhões, em 1979/80 o consumo mundial chegou a 89,9 milhões, registrando um aumento de apenas 200 mil toneladas (0.38%), situando-se bastante abaixo das estimativas editadas por diversas fontes no segundo semestre de 1979, que giravam em torno de 90,5 a 91,5 milhões. Este foi o menor incremento observado num ano desde 1967/68, exclusão feita de 1974/75 quando houve uma redução de 2.441 mil toneladas, atribuída aos altos preços praticados em 1974. Para 1980/81 a previsão é de que o consumo mundial deverá se situar em torno de 89,2 milhões, com uma redução de 700,0 mil toneladas sobre o ano anterior.

36. No ano civil, segundo o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos, o consumo em 1980 foi de 89,0 milhões, acusando um decréscimo de meio milhão de toneladas em relação ao ano anterior. Nos meios ligados ao mercado

QUADRO V
— Consumo Mundial de Açúcar

(Mil tons, métricas, valor cru)

	Consumo	*Diferença*
1975/76	79 173	—
1976/77	81.297	+2 124
1977/78	85 313	+4 016
1978/79	89 668	+4 355
1979/80	89 875	+ 207
1980/81	89 191	– 684

o entendimento é de que o consumo deteriora-se desde o segundo semestre de 1980, numa reação aos preços elevados, além de causas mais profundas como modificações nos hábitos alimentares. O declínio é observado nos países industrializados, especialmente nos Estados Unidos, Canadá, Japão e CEE, onde os xaropes de milho, vêm tomando uma maior participação no abastecimento. O consumo de açúcar nos Estados Unidos que fora de 9,8 milhões de toneladas em 1979, baixou a 9,2 milhões em 1980.

37. A estagnação da demanda mundial redunda num declínio do consumo *per capita*. Nos últimos sete anos o consumo por pessoa tem oferecido oscilações, mantendo-se porém numa média em torno de 20 quilogramas:

	Kg per capita
1973	20.1
1974	20.0
1975	18.9
1976	19.7
1977	20.2
1978	20.7
1979	21.1

Para 1980 — ainda sem dados finais — a expectativa é de que tenha declinado. A quebra havia em 1974, 1975 e 1976, foi atribuída aos altos preços. A recuperação das perdas é lenta. Depois disso, começou-se a observar em certos mercados a influência crescente dos adoçantes de milho, particularmente a isoglucose. Nos Estados Unidos, onde o fenômeno tem sido mais sensível, o consumo *per capita*

de adoçantes calóricos subiu de 126.5 libras-peso em 1973 para 127,3 em 1980. Mas, nesse período, o consumo *per capita de* açúcar baixou de 101.5 para 84.9 libras ao passo que os adoçantes de milho subiram de 23.6 para 41.1 libras. O consumo de açúcar, por pessoa, baixou de 16.6 libras e o de adoçantes de milho subiu de 17.5, cobrindo com vantagem a perda da sacarose. Em 1980 os Estados Unidos consumiram 1,9 milhão de toneladas de *high frutose*. Observa-se por outro lado que, no mesmo período, o índice *per capita* dos adoçantes menos calóricos — mel de abelha e outros xaropes comestíveis — manteve-se estabilizado, mas o de sacarina aumentou de 5.1 para 7.1 libras-peso.

38. Fenômeno semelhante ocorre no Japão, onde a redução do consumo pela substituição de isômeros líquidos (dextrose, fructose e outros xaropes de milho) foi da ordem de 200 mil toneladas em 1980. O mercado japonês, desde o segundo semestre de 1980, vem consumindo um novo adoçante — açúcar enriquecido com xarope de *stevia* — cujo poder adoçante é igual a cinco vezes o do açúcar, correspondendo a apenas um quinto das calorias do valor da sacarose. O Japão é um mercado muito sensível à introdução de sucedâneos, não só dada sua grande dependência de suprimentos importados, como também ao uso de adoçantes em grande escala na indústria de ailmentos e bebidas.

39. A presença de sucedâneos de origem natural cresce também no Canadá e na Comunidade Econômica Européia Na CEE os sucedâneos isômeros já estão sob controle da política açucareira tendo em vista limitar seu poder de competição com a sacarose no mercado comunitário.

2.3 — Estoques

40. O estoque final em 31 de agosto de 1980 (1979/80) foi avaliado em 26 038 mil toneladas, representando 28.97% do consumo estimado, contra o nível mais elevado dos últimos anos (1978/1979), de 31 313 mil toneladas, equivalente a 34.92% do consumo. Para 31 de agosto de 1981 a previsão é de que deverá baixar a 23 551 toneladas, equivalentes a 26.41%.

QUADRO VI
— Estoques Mundiais de Açúcar

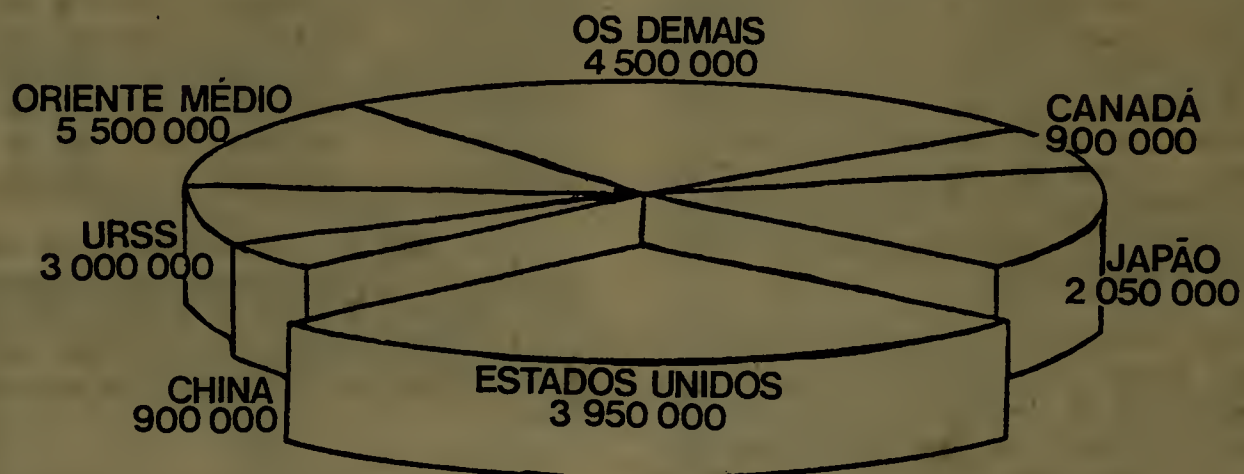
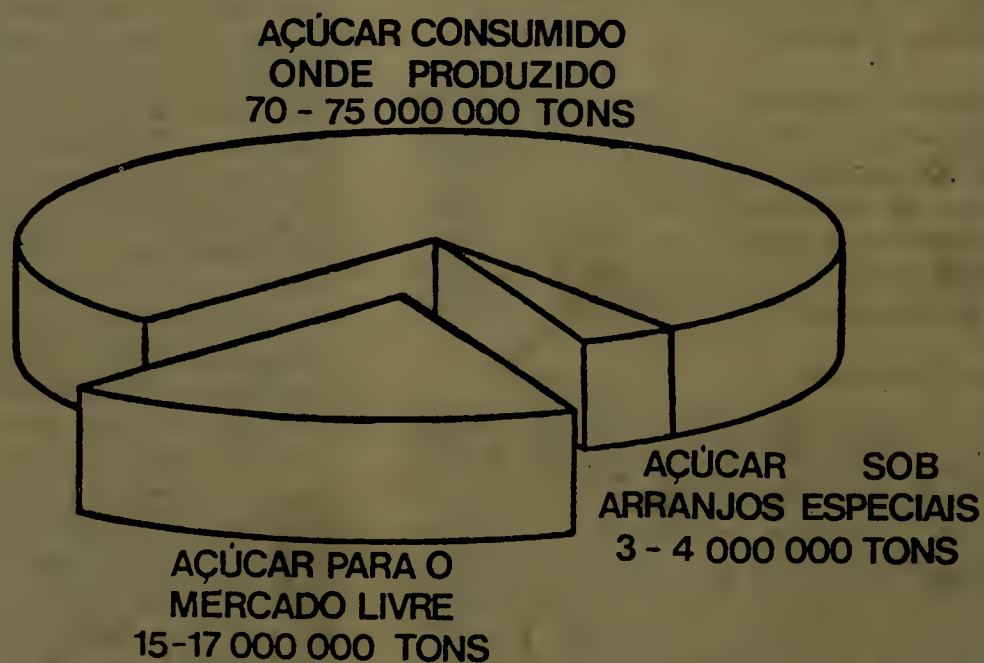
(Mil tons. métricas, valor cru)
(31 de agosto de cada ano)

	Mil tons.	*% do Consumo*
1974/75 . . .	17.478	22.88
1975/76 . . .	20.485	25.87
1976/77 . . .	25.117	31.02
1977/78 . . .	30.542	35.80
1978/79 . . .	31.313	34.92
1979/80 . . .	26.038	28.97
1980/81 . . .	23.551	26.41

41. Em 31 de dezembro de 1980, segundo o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos, o estoque mundial era de 20,6 milhões de toneladas, contra 23,5 milhões em igual data do ano anterior.

42. A conceituação e os critérios de apuração dos estoques finais tornou-se tema bastante polêmico nos últimos anos. Conquanto se possa trabalhar com bastante segurança, as informações dos principais países exportadores e importadores, que habitualmente fornecem e divulgam cifras finais, no que respeita a pequenos e médios o problema assume certas dificuldades. Na maioria dos casos, os números são calculados, jogando-se com elementos tabulados para produção e exportação ou importação segundo países de origem e consumos estimados. O método comporta margem de erro ponderável, que se consolida de ano para ano. Mais por tradição que por confiança, o mercado continua a basear seus índices de pressão sobre preços nos estoques finais editado por Licht.

43. Uma nova conceituação de estoques esposada pelo *World Sugar Journal*, que tem sido objeto de estudos e debates no seio do GEPLACEA, embora consiga fazer adeptos, ainda carece de uma mais ampla utilização na análise conjuntural. O *World Sugar Journal* identifica o que chama de estoques finais que constituíram uma espécie de reserva necessária ao giro, diferenciados dos estoques comerciais. Ao invés de computar os estoques em 31 de agosto de cada ano

ESTIMATIVA DAS NECESSIDADES
DO MERCADO LIVRE MUNDIAL
ANO CALENDÁRIO - 1981
OS DEMAIS
4 500 000
ORIENTE MÉDIO
5 500 000
CANADÁ
900 000
URSS
3 000 000
JAPÃO
2 050 000
CHINA
900 000
ESTADOS UNIDOS
3 950 000
DISTRIBUIÇÃO DA PRODUÇÃO
MUNDIAL DE AÇÚCAR
90 000 000 TONELADAS MÉTRICAS
AÇÚCAR CONSUMIDO
ONDE PRODUZIDO
70 - 75 000 000 TONS
AÇÚCAR SOB
ARRANJOS ESPECIAIS
3 - 4 000 000 TONS
AÇÚCAR PARA O
MERCADO LIVRE
15-17 000 000 TONS

(fim do período de safra), toma o estoque mínimo de cada país na véspera de sua nova safra. O critério mais tradicional de Licht, encerra uma margem de inflação, tendo em vista que a 31 de agosto países do Hemisfério Sul já iniciaram suas colheitas e seus estoques já então acusam uma certa acumulação.

2.4 — O Mercado

44. De acordo com Licht, as exportações globais de açúcar no período 1979/80 atingiram a 30,0 milhões de toneladas, registrando um incremento de 2,7 milhões sobre as cifras de 1978/79. Este aumento supera de muito o movimento em períodos normais, devendo mesmo ser considerado atípico. Na perspectiva de escassez, muitos países adotaram políticas visando a reforçar suas disponibilidades mediante a importação e, nesse caso, estariam os Estados Unidos, o Japão, URSS e outros.

45. A demanda exercida por alguns países não terá concorrido necessariamente num acréscimo à procura regular do mercado mundial. É o caso da União Soviética, por exemplo, levada a buscar açúcar no mercado livre para suprir deficiências de fornecimento de seu abastecedor natural, Cuba sob o regime de arranjos especiais e de sua própria safra. As importações do México, Peru, Índia — tradicionalmente exportadores — estas sim, pesaram no aumento do volume. Outros países que ampliaram substancialmente suas compras em 1979/80: Reino Unido, Coréia do Sul, Veuezuela, Irã. Por seu turno os Estados Unidos importaram do mercado livre somente 4,06 milhões de toneladas, menos 500,0 mil que em 1979. As deficiências de produção em Cuba, Índia, México, Peru e União Soviética, foram cobertas em maior escala pelo Brasil, Filipinas e Austrália.

46. Para o não civil de 1980 os números, ainda bastante preliminares, confirmam e ampliam a tendência observada no ano açucareiro. As exportações totais em 1980 devem ter se situado em torno de 29,0 milhões de toneladas, contra 27,7 milhões de 1979. Das exportações totais, 6,5 milhões corresponderam às operações sob arranjos especiais (bloco socialista) e a Convenção de Lomé, e 22,5 milhões foram negociados no mercado livre, abrangendo países membros e não-membros do Acordo Internacional do Açúcar. O incremento de apenas 1,3 milhão de toneladas nas exportações brutas, deixa claro que houve sobretudo um deslocamento e não apenas uma soma nas exportações.

47. A divisão do mercado entre crus e brancos continua sendo substancialmente ampliada, sem que isso encontre uma correspondência no comportamento do volume total. Em 1979/80, segundo fontes do mercado, a participação dos brancos na exportação total elevou-se a 8,7 milhões de toneladas, contra 4,0 milhões ainda em 1974/75. A evolução pode ser observada a seguir:

QUADRO VII —
Exportação Mundial de Açúcar por Tipos

(Valor cru, mil toneladas)

	Total	*Crus*	*Brancos*
1974/75	24 707	20 747	3 960
1975/76	23 365	18 652	4 713
1976/77	28 441	24 623	3 818
1977/78	28 364	23 017	5 347
1978/79	27 667	20 926	6 741
1979/80	29 000	20 260	8 740

48. A expansão do comércio dos brancos tem importância no comportamento do mercado cuja estrutura está montada basicamente para a operação de crus. Somente a Bolsa de Paris opera com futuros de brancos e edita um preço *spot* diário, trabalhando exclusivamente com brancos de beterraba, ou CEE, mais especificamente. O contrato de futuro de brancos do terminal de Londres está desativado desde o final de 1980, limitando-se a editar o preço diário (LDP) para disponíveis.

49. Em 1980 a Comunidade Econômica Européia cobriu 44.16% das exportações mundiais de brancos, contra 14.60% em 1975. Em segundo lugar está o Brasil que em 1980 cobriu 14.56% da

demanda, contra 14.71% em 1975. Esta é a área onde sofremos a pressão política de vendas da CEE.

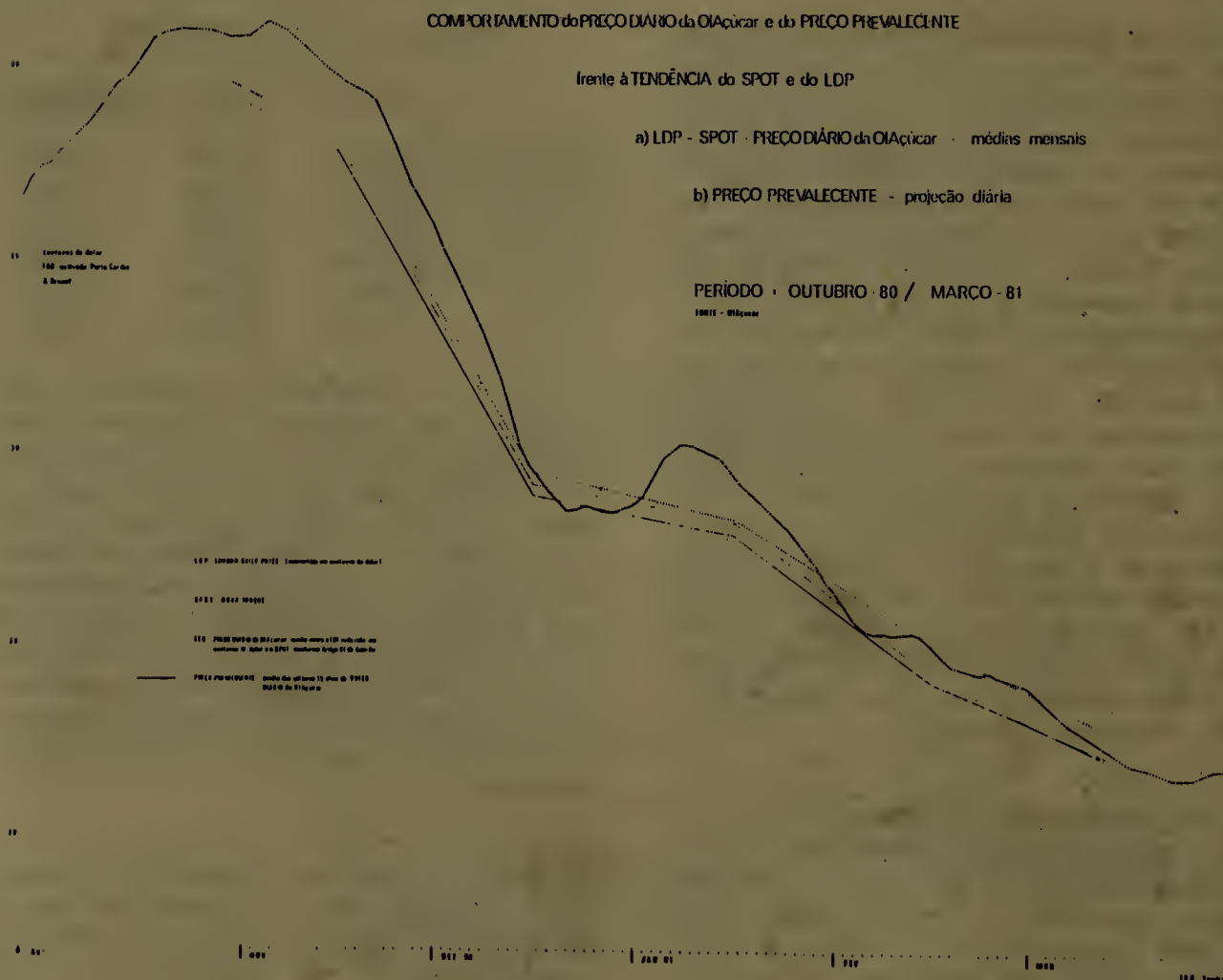
50. Além dos produtores-exportadores, há países que importam crus para refinar e exportar, tais como Canadá, China, Coréia do Sul, Iugoslávia e Estados Unidos. É particularmente notável o aumento da participação dos Estados Unidos — exportaram aproximadamente 600,0 mil toneladas em 1980 — aproveitando diferenciais produzidos por vantagens na devolução de impostos ao exportar — *drawback* — e as melhores cotações do mercado.

51. As exportações de brancos do Brasil acusam a seguinte evolução nas últimas safras:

QUADRO VIII
— *Brasil. Exportação de Brancos*

(Valor Cru, Mil Tons.)	
1974/75	652
1975/76	473
1976/77	653
1977/78	1 000
1978/79	616
1979/80	1 270
1980/81 (aprox.)	1 100

52. Na safra 1980/81, a expirar, observam-se as seguintes tendências entre os principais importadores de brancos:

— A Europa Oriental aumentou sua participação como resultado do incremento das compras soviéticas e em

menor medida, pelas importações da Romênia e da Polônia.

— A América do Sul incrementou suas importações devido às compras da Venezuela e do Chile e a entrada no mercado, como comprador, do Peru.

— A participação da Ásia, que havia crescido em 1980 como resultado, principalmente, das compras da Índia, foi declinante em 1981 inclusive pela redução nas importações do Irã.

— Aumento nas importações da América Central e do Caribe, devido à contingência em que se vê o México de comprar importantes quantidades de brancos.

— Na Europa Ocidental há um aumento moderado devido às importações da Suíça, Espanha e Turquia.

53. Ainda com relação às exportações, em 1980, verifica-se que diminuíram as vendas da Índia (que, transitoriamente é importador líquido), Cuba, Polônia, Canadá (reexportador) e China. Cresceram as exportações da Checoslováquia, Estados Unidos, Filipinas, Quênia, Iugoslávia, Argentina e Áustria.

2.5 Preços

54. Os preços dos crus, que no segundo trimestre de 1979 haviam progredido lenta mas seguramente na casa dos oito centavos de dólar, a partir de setembro empreenderam uma alta firme que se estenderia até fevereiro de 1980.

Nessa etapa foram estimulados pelos movimentos gerados à raiz da pobre colheita soviética e da afetação da safra cubana pela "ferrugem". À margem disto o mercado era influenciado pela alta dos preços dos metais preciosos e dos não-ferrosos. A tendência esbarrou, na segunda quinzena de fevereiro, com o alto nível das taxas de juros nos Estados Unidos — que atingiram o pique de 21.5% — e nas discretas recomendações do Sistema da Reserva Federal aos bancos, no sentido de não estimularem operações de crédito que pudessem alimentar a especulação nos mercados de futuros.

55. Os preços voltariam a subir a partir de abril, sob a expectativa de grandes compras pela União Soviética, China, México e Índia, que somente se justificaram em parte. Retomariam a linha ascendente a partir de agosto, estendendo-se até fins da primeira semana de novembro, quando foi logrado o nível mais alto do ano (43.10 centavos de dólar por libra-peso), para daí entrarem novamente em descenso numa tendência que se estenderia ao primeiro semestre de 1981.

QUADRO IX

— *Médias Mensais de Preços de Açúcar*

(em centavos de dólar por libra-peso)

1980	*Spot N.Y.*	*LDP*	*OIA*	*Prevalecente**
Janeiro . .	17.23	17.52	17.16	18.24
Fevereiro . .	23.24	22.99	22.75	23.30
Março . . .	20.12	19.96	19.64	18.60
Abril	21.61	21.34	21.25	22.05
Maio . . .	31.33	31.39	30.94	32.74
Junho . . .	31.65	30.99	30.80	31.21
Julho . . .	28.17	27.70	27.70	27.09
Agosto . . .	31.98	32.50	31.77	31.83
Setembro .	34.95	35.27	34.74	36.17
Outubro . .	41.09	40.65	40.55	40.76
Novembro .	38.01	38.32	37.81	36.39
Dezembro .	29.09	29.43	28.79	28.51
1981				
Janeiro . .	28.12	28.22	27.78	26.60
Fevereiro . .	24.24	25.01	24.09	24.06
Março . . .	21.77	22.56	21.81	21.77
Abril	17.90	18.18	17.83	17.01
Maio . . .	15.08	15.38	15.06	15.15
Junho . . .	16.35	16.91	16.38	15.89

* Valor tal qual no último dia do mês.
Fonte — Organização Internacional do Açúcar

56. No quadro seguinte pode-se acompanhar a evolução dos preços, em Londres, do disponível, para crus e brancos.

57. Em meados de 1981 os preços encontram seu ponto de resistência em torno de 200 esterlinos por tonelada para crus e 220 esterlinos por tonelada para brancos no disponível, no mercado de Londres. Em Nova Iorque o *spot* flutua em torno de 16 centavos de dólar por

Quadro X — *Preço Diário de Londres*

Médias Mensais em Esterlinos por Tonelada

1980	*Crus*	*Brancos*	*1981*	*Crus*	*Brancos*
Janeiro	186.59	195.25	Janeiro	275.81	302.95
Fevereiro	237.29	251.50	Fevereiro	257.40	286.55
Março	216.71	235.62	Março	239.68	272.14
Abril	232.79	243.05	Abril	200.88	217.90
Maio	321.33	322.70	Maio	179.30	198.21
Junho	313.10	334.00	Junho	206.64	225.80
Julho	275.43	309.65	—	—	—
Agosto	319.14	327.30	—	—	—
Setembro	340.82	342.32	—	—	—
Outubro	387.87	385.91	—	—	—
Novembro	369.35	374.55	—	—	—
Dezembro	293.52	303.43	—	—	—
MÉDIA ANUAL ...	291.16	302.11			

Fonte: ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO AÇÚCAR.

libra-peso, para crus, o que corresponde a 353 dólares por tonelada métrica.

Os preços têm encontrado sustentação em compras realizadas pela Índia, Sudão, China e Irã, além de pequenas quantidades absorvidas por Egito, Siria, Arábia Saudita e outros consumidores menores. Enquanto isso, os "futuros" sofrem as influências das oscilações monetárias, dos metais preciosos, dos não-ferrosos e, inclusive, das outras *soft commodities*.

58. Se fosse o caso de estabelecer, hoje, uma tendência para o mercado diríamos que, a curto prazo — até fins de setembro — ela seria altista. Daí por diante, estaria na dependência de informações mais objetivas sobre 1981/82.

(Continua na próxima edição)

Bibliografia

INSTITUTO DO AÇÚCAR E DO ÁLCOOL
BIBLIOTECA

Comp. por Maria Cruz
Bibliotecária-Chefe

MOAGEM DE CANA

01 — ACKEUS, U. J. Roller bearing in cane crushing mills. *In: CONFERENCE QUEENSLAND SOCIETY OF SUGAR CANE TECHNOLOGISTS, 42*. Mackay, 1975. Proceedings... Brisbane, Watson Ferguson, p. 157-65.

02 — ANAND, M. From the notes of a sugar technologists — V; Milling (continued). *Sugar News*, Bombay, 3(12): 22-6, Apr. 1972.

03 — NADERSEN, N. W. & SMITH, D. F. Performance and operation of inkerman's difuser/milling train. *In CONFERENCE OF THE AUSTRALIAN SOCIETY OF SUGAR CANE TECHNOLOGISTS*, Bundaberg, 1981. Proceedings ... Brisbane, O. W. Sturgess, 1981. p. 255-9.

04 — BAIKOW, V. E. Extraction of juice from sugar cane; extraction by crushing. *In: Manufacture and refining of raw cane sugar*. Amsterdam, etc. Elsevier, 1967. p. 44-84.

05 — BAUDON, P. Nova concepção de moagem. *Sugar y Azucar do Brasil*, São Paulo,2(2):11-24, jun. 1980.

06 — BEHNE, E. R. Notes on the milling of cane. *The International Sugar Journal*, London, 40(469):17-9, Jan. 1969.

07 — BOER, A. T. de. Two-roller cane mills; a reappraisal in the light of value engineering of milling. Part. 1. *The International Sugar Journal*, High Wycombe. 74(880):103-8, Apr. 1972; 74(881):136-40, May, 1972; 74(882):169-72, Jun. 1972.

08 — BUCHANAN, E. J. et. alii. Cane milling research and development in South African. *In: CONGRESS OF THE INTERNATIONAL SOCIETY OF SUGAR CANE TECHNOLOGISTS*, 12. San Juan Puerto Rico, 1965. Proceedings... Amsterdam, etc. Elsevier, 1967. p. 1599-1626.

09 — A CENTENARY in sugar milling for colonial sugar refining company. *Sugar y Azucar*, New York, 66(8): 18-21, Aug. 1971.

10 — CHENU, P. M. A. M. Moagem. *In: SEMINÁRIO COPERSUCAR DA AGROINDÚSTRIA AÇUCAREIRA, 3*. Águas de Lindóia, 1975. Anais... São Paulo, COPERSUCAR, 1975, p. 403-30.

11 — CRUSHING season progress, 1981; tones cane crushed. *Australian Sugar Journal, Brisbane*, 73(4):259, Jul. 1981.

12 — CULLEN, R. N. & ALLEN' J. R. Mill roller shaft failures and investigations. *In: CONGRESS OF THE INTERNATIONAL SOCIETY OF SUGAR CANE* TECHNOLOGISTS, *13*. Taiwan, 1968. Proceedings... Amsterdam, etc. Elsevier, 1969, p. 1632-40.

13 — DANTAS, B. et alii. Variedades de cana de açúcar para o princípio, o meio e o fim da moagem, nas condições de Pernambuco. Recife, Estação Experimental dos Produtores de Açúcar de Pernambuco, 1964.
14 — DELGADO, A. A. & CESAR, M. A. A. Extração do caldo de cana pelas moendas. *In: Elementos de tecnologia e engenharia do açúcar de cana*. Piracicaba, Zanini S/A, 1977. v. 1. p. 163-331.
15 — ————. Preparo da cana para moagem. *In: Elementos de tecnologia e engenharia do apúcar de cana*. Piracicaba, Zanini S/A, 1977. v. 1. p. 139-62.
16 — DIAZ QUINTANA, P. Modo de evitar pérdidas de azúcar en la liquidación de la casa de caldeiras. *Cubazúcar*, Habana: 49-56, Abr./Jun. 1974.
17 — DUARTE, T. Métodos de análises para a uniformização do controle químico na fabricação do açúcar no Estado de Alagoas. Maceió, Sindicato da Indústria do Açúcar no Estado de Alagoas, 1981.
18 — FOGLIATA, F. A. & HARO, M. O. Evolución de la capacidad de molienda de caña de azucar en todo el pais. *La Industria Azucarera*, Buenos Aires, 86(993):2-4, Ene. 1980.
19 — HERNANDEZ NODARSE, M. T. Aspectos del control microbiologico en la molida de la caña de azucar. *Cubazúcar*, Habana:19-32, Oct./Dic. 1973.
20 — ————. Microbiological control in the milling station. *International Sugar Journal*, London, 81(969): 266, Sep. 1979.
21 — HUGOT, E. Cotrole des molins. *In: La sucrerie de cannes*. Paris, Dunod, 1970. p. 305-23.
22 — ————. Embebição integral. *Saccharum*, São Paulo, 3(10):34-6, set. 1980.
23 — ————.Pressures in milling. *In: Handbook of cane sugar engeneering*. Amsterdam, etc. 1972. p.113-75.
24 — HULETT, D. J. L. Controle automático e instrumentação usados no Processamento da cana de açúcar. *In: SEMINÁRIO COPERSUCAR DA AGROINDÚSTRIA AÇUCAREIRA, 4.* Águas de Lindóia, 1976. Anais... São Paulo, COPERSUCAR, 1977. p. 417-24.
25 — ———— Difusores de cana: vantagens e desvantagens com respeito à moagem. *In: SEMINÁRIO COPERSUCAR DA AGROINDÚSTRIA AÇUCAREIRA, 4.* Águas de Lindóia, 1976. Anais... São Paulo, COPERSUCAR, 1977. p. 331-8.
26 — ————. Recomendações práticas para moagem. *In: SEMINÁRIO COPERSUCAR DA AGROINDÚSTRIA AÇUCAREIRA, 3.* Águas de Lindóia, 1975. Anais... São Paulo, COPERSUCAR, 1976. p. 431-8.
27 — JENKINS, G. H. Cane preparation plant; crushers. *In: Introduction to cane sugar technology*. Amsterdam, etc. Elsevier, 1966. p. 49-61.
28 — KANG-CH'ANG, C. The securing of machine stability. *Taiwan Sugar*, Taipei, 18(5):186-7, Sep./Oct. 1971.
29 — KUO-WEI, Y. Quick milling in TSC'S jente sugar mill. *Taiwan Sugar*, Taipei, 18(5):204-9, Sept./Oct. 1971.
30 — LAL, U. et alii. Cur manufacture is profitable against crusher supply of sugarcane. *The Indian Sugar Crops Journal*, Sahibabad, 7(1):10-5, Jan./Mar. 1980.
31 — LALOR, L. Tratamento de superfície dos rolos dos moinhos de açúcar. *Sugar y Azúcar do Brasil*, São Paulo, 1(4):41-4, dez. 1979.
32 — LAMUSSE, J. P. Time efficiency and crushing capacity. *In: CONGRESS SOUTH AFRICAN SUGAR TECHNOLOGISTS ASSOCIATION, 54.* Durban, 1980. Proceedings... Mount Edgecombe, Hayne & Gibson, 1980. p. 3-21.
33 — LEME JUNIOR, J. & BORGES, J. M. Moagem; moendas. *In: Açúcar de cana*, Viçosa, Universidade Rural do Estado de Minas Gerais, 1965, p. 62-96.
34 — MACEY, D. & McGINN, J. A. Torque requirents of a roller-bearing mill. *In: CONFERENCE OF THE QUEENSLAND SOCIETY OF SUGAR CANE TECHNOLOGISTS, 42.* Mackay, 1975. Proceedings... Brisbane, Watson Ferguson, 1975. p. 167-70.

35 — MACLEAN, G. D.; MOONEY, A. A.; HENDRY, J. E. Supervisory optimizing control at fairymead mill. *In*: *CONFERENCE OF THE QUEENSLAND SOCIETY OF SUGAR CANE TECHNOLOGISTS, 44*. Bundaberg, 1977. Proceedings... Brisbane, Watson Ferguson, 1977. p. 283-92.

36 — MAQVI, S. H. & KONASSIEWICZ, Z.M. The effect of cane preparation on pol extraction. *In: MEETING OF WEST INDIES SUGAR TECHNOLOGISTS*, Barbados, 1973. Proceedings... Barbados, West Indies Sugar Association, 1973, p. 292-316.

37 — MEADE, G. P. & CHEN, J. P. C. Extraction of the juice. *In: Cane sugar handbook*. 10 ed. New York, etc. John Wiley & Sons, 1977.

38 — McGINN, T. L. et alii. Performance measurements on the inkerman mill diffuser extraction train. *In: CONFERENCE OF THE AUSTRALIAN SOCIETY OF SUGAR CANE TECHNOLOGISTS*, Bundaberg, 1981. Proceedings... Brisbane, O. W. Sturgess, 1981. p. 261-6.

39 — MITTAL, B. L. Examen crítico de fórmulas para avaluar la capacidad y la eficiencia de un tandem de molienda para caña. *Sugar y Azúcar*, New York, 64(2):43-7; 63, Feb. 1969.

40 — MOLARES VILLARREAL, F. Maxima presion para maxima extraccion; molinos. *Boletin Azucarero Mexicano*, México (256):18-22, Abr. 1971; (256):18-22, Sep. 1971.

41 — MURRY, C. H. & HOLT, J. E. The mechanics of crushing sugar cane. Amsterdam, etc. Elsevier, 1967.

42 — NAGPURAY, K. R. & CHATTERJEE, A.C. Extra fuel optimisation in sugar factory. *Indian Sugar*, Calcutta, 21(6):431-2, Sep. 1971.

43 — PARAZZI, C. & FERRARI, S. E. O processo de extração de açúcar por difusão na agroindústria canavieira. *Brasil Açucareiro*, Rio de Janeiro, 98(3):18-32, set. 1981.

44 — PAVAN, A. Moagem de cana; trabalho apresentado ao simpósio STAB, de tecnologia de produção de álcool e açúcar de cana. *Brasil Açucareiro*, Rio de Janeiro, 92(6): 32-45, dez. 1978.

45 — PINAZZA, A. H. & SOUSA, I. C. A estrutura do processo produtivo canavieiro e suas possíveis implicações nos trabalhos de inovação tecnológica. Rio de Janeiro, IAA/ PLANALSUCAR, 1979.

46 — PLANALSUCAR promove dia de campo sobre distribuição de efluentes industriais. *Sugar y Azucar do Brasil*, São Paulo, 1(4):12-3, dez. 1979.

47 — PROCKNOR, C. Sistema Copersucar de moagem; observações práticas na safra 1975/76. *In: SEMINÁRIO COPERSUCAR DA AGROINDÚSTRIA AÇUCAREIRA, 4*. Águas de Lindóia, 1976. Anais... São Paulo, COPERSUCAR, 1977. p. 309-13.

48 — RECEPÇÃO, armazenagem e moagem de cana. *In: Estudo para a racionalização da agroindústria açucareira no Norte do Estado do Rio de Janeiro*, Campos, FUNDENOR/ PROSUCAR, 1975. p. 37-38.

49 — SPENCER-MEADE. La extraccion del jugo. *In: Manual del azucar de caña*, Barcelona, Montener y Somon, 1967. p. 50-76.

50 — SPOELSTRA, H. J. Joice extraction in the last mill. *In: CONGRESS OF THE INTERNATIONAL SOCIETY OF SUGAR CANE TECHNOLOGISTS*, 13. Taiwan, 1968. Proceedings... Amsterdam, etc. Elsevier, 1969. p. 1628-31.

51 — TIWARI, B. M. Role of 2-Rollers crusher in 14-Rollers milling tandem. *Indian Sugar*, Calcutta, 21(4): 311-6, Jul. 1971.

DESTAQUE

BIBLIOTECA DO INSTITUTO DO AÇÚCAR E DO ÁLCOOL

Por
Ana Maria dos Santos Rosa
Bibliotecária

AÇÚCAR e álcool nos caminhos da comercialização e produtividade. Rio de Janeiro, APEC; Cooperativa Fluminense dos Produtores do Açúcar e Álcool, 1981. 202 p.

Este livro é resultado das palestras e debates do VIII Encontro Nacional dos Produtores de Açúcar e Álcool, nele estão analisados e discutidos os problemas mais importantes da situação atual da economia açucareira e alcooleira do Brasil. O principal objetivo dos Encontros de Campos, tem sido levantar os problemas básicos e mais urgentes dessa área econômica, por isso a Cooperativa Fluminense dos Produtores de Açúcar e Álcool, que os promove anualmente, tem sido pioneira na colocação de muitas das questões fundamentais da agroindústria, alertando o Poder Público para as necessidades e potencialidades dessa importantíssima atividade econômica brasileira. Um grupo de técnicos já consagrados e da maior expressão, participantes do VIII encontro examinam as variáveis já estabelecidas pelo Programa Nacional do Álcool, não só os problemas decorrentes das pressões da demanda rapidamente crescente do álcool, como também as extraordinárias potencialidades da alcoolquímica e o avanço tecnológico que representará a sua plena expansão.

BIBLIOGRAFIA de tecnologia de alimentos, V. 1. Brasília, BINAGRI, 1981. 341 p. (Bibliografias agrícolas, Série Nacional, 3).

Com o lançamento do primeiro volume da Bibliografia de Tecnologia de Alimentos, a BINAGRI coloca à disposição dos profissionais que trabalham na área, 2.117 referências bibliográficas referentes a documentos convencionais e não convencionais.

Estes documetos cobrem um período de 1901 a 1979 e constituem aquilo que mais relevante se produziu neste período.

O Instituto de Tecnologia de Alimentos — ITAL e o Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia — IBICT, colaboraram dando apoio técnico na publicação do referido instrumento.

O arranjo desta bibliografia tem como meta principal possibilitar ao usuário um máximo de facilidades no acesso à informação desejada. Sua organização é crescente, não seqüencial por um número de registro.

BRASIL. Comissão de Financiamento da

Produção. *Relatório anual da CFP — 1980*. Brasília, 1981 — 496 p.

O presente trabalho é um relato do desempenho do "Programa de Operações Especiais de Compra" instituído pela CFP do ano safra 79/80. A idealização e implementação desse Programa são o fruto do trabalho de um conjunto de órgãos públicos, coordenados pela CFP (Banco do Brasil S/A, Cibrazem, Casemat, Cosego, Cageacre, INCRA, Secretarias de Agricultura e seus órgãos de classificação e extensão rural). Este documento nos mostra o trabalho artesanal, de assistência às comunidades produtoras, além de seus efeitos imediatos que tendem a gerar conseqüências de longo prazo.

O programa como um todo, cumpriu uma função importante junto às áreas onde pôde ter uma aplicação mais efetiva, não só funcionando como "comprador" mas também como garantia de preços.

FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS/CETEC. Uso da madeira para fins energéticos, compilado por Waldir Resende Penedo. Belo Horizonte, 1980. 158 p. (Série de Publicações Técnicas, 1).

A Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais/CETEC, inicia com este número, a Série de Publicações Técnicas, que se propõe a contribuir para o desenvolvimento da Ciência e da Tecnologia no País através da divulgação dos conhecimentos gerados e acumulados pela Instituição. Este primeiro número reúne trabalhos apresentados no Curso.

"Uso da madeira para fins energéticos" realizado em Belo Horizonte no período de 17 a 21 de novembro de 1980, promovido e coordenado pelo CETEC. Além dos trabalhos de CETEC, conta este volume com valiosa colaboração de especialistas no assunto.

PONCE, José Luiz e LLONCH, Carlos Felipe González. *Tiempos operativos de labor y consumo de combustible para la produccion de caña de azucar.* Tucumán, I.N.T.A. Estacion Experimental Regional Agropecuária Familla, 1981. 6 p. (Série Informes Técnicos).

A Estación Experimental del INTA en Familla é um campo experimental de aproximadamente 317 hectares de superfície, onde se realizam diversas pesquisas sobre cana-de-açúcar e seus derivados. A publicação descreve o material e os métodos empregados na Estação.

Para cada tarefa realizada há um quadro mostrando qual a máquina indicada, o tempo de trabalho, quantidade de operários etc.... Os aspectos que obrigam o produtor a conhecer as diversas alternativas de trabalho dentro de uma mesma atividade, é um dos objetivos deste documento que é de muita utilidade para quem deseja maior eficiência no cultivo da cana-de-açúcar.

ARTIGOS ESPECIALIZADOS

CANA-DE-AÇÚCAR

ALAGOAS consolida pólo químico. *Química e derivados*. São Paulo, 16 (177): 97, maio, 1981.

CANA, búfalo e peixe. *Revista de química industrial*. Rio de Janeiro, 50 (588): 30, abril, 1981.

FERREIRA, José Joaquim. Cana-de-açúcar como volumoso para vacas leiteiras. *Informe agropecuário*, Belo Horizonte, 7 (78). 28-31, junho, 1981.

MARANHÃO, José Carlos. Cana-de-açúcar responde à crise... *Química e derivados*. São Paulo, 16 (177):88-90, maio, 1981.

MENEZES, Tobias Barreto de. *Química e derivados*. São Paulo, 16(177):80-84, maio, 1981.

RIPOLI, Tomaz Caetano. *Brasil Açucareiro*. Rio de Janeiro, 98 (2):33-37, agosto, 1981.

VOCÊ sabia que... *Química e derivados*. São Paulo, 16 (177): 8, 1981.

ENERGIA FONTES ALTERNATIVAS

BORGES, Julio Maria Martins, Desenvolvimento econômico, política energética e álcool. *Brasil açucareiro*, Rio de Janeiro, 98(2): 44-57, agosto, 1981.

CARVÃO, Projeto energético de ordem de um milhão de dólares. *Revista de química industrial*, 50 (586): 32, fevereiro, 1981.

COMBUSTORES, alternativa energética viável. *Química e derivados*. São Paulo, 16 (180): 26-35, agosto, 1981.

GALVEAS, Ernane. A economia brasileira e o desafio energético mundial. *Revista de finanças públicas*. Brasília, 40 (343) 59-61, jul/ago/set, 1981.

HOLANDA, Arylo Aguiar, O crédito e o desenvolvimento de fontes renováveis de energia. *Revista econômica do Nordeste,* Fortaleza, 11 (3): 355-380, julho/set, 1980.

LIQUEFAÇÃO do carvão. *Informação semanal CACEX*. Rio de Janeiro, 16 (755): 8, julho. 1981.

OPÇÕES energéticas; Avelós, um projeto sério em andamento. *RN/econômico*. Natal, 11(123): 39-41, maio, 1981.

O QUE pensam os que mandam no Proálcool. *Química e derivados*. São Paulo, 16 (177): 18-26, maio, 1981.

VENDAS caem apesar dos bons negócios. *Química e derivados*. São Paulo, 16 (180): 38-42, agosto, 1981.

SUPERINTENDÊNCIAS REGIONAIS DO I.A.A.

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE SÃO PAULO — Nilo Arêa Leão
R. Formosa, 367 — 21º — São Paulo — Fone: (011) 222-0611

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE PERNAMBUCO — Antônio A. Souza Leão
Avenida Dantas Barreto, 324, 8º andar — Recife — Fone: (081) 224-1899

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE ALAGOAS – Marcos Rubem de Medeiros Pacheco
Rua Senador Mendonça, 148 — Edifício Valmap — Maceió Alagoas — Fone: (082) 221-2022

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DO RIO DE JANEIRO — Ferdinando Leonardo Lauriano
Praça São Salvador, 62 — Campos — Fone: (0247) 22-3355

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE MINAS GERAIS – Rinaldo Costa Lima
Av. Afonso Pena, 867 — 9º andar — Caixa Postal 16 — Belo Horizonte — Fone: (031) 201-7055

ESCRITÓRIOS DE REPRESENTAÇÃO

BRASÍLIA: Francisco Monteiro Filho
Edifício JK — Conjunto 701-704 (061) 224-7066

CURITIBA: Aidê Sicupira Arzua
Rua Voluntários da Pátria, 475 - 20º andar (0412) 22-8408

NATAL: José Alves Cavalcanti
Av. Duque de Caxias, 158 — Ribeira (084) 222-2796

JOÃO PESSOA José Marcos da Silveira Farias
Rua General Ozório (083)221-4612

ARACAJU: José de Oliveira Moraes
Praça General Valadão — Gal. Hotel Palace (079) 222-6966

SALVADOR: Maria Luiza Baleeiro
Av. Estados Unidos, 340 — 10º andar (071) 242-0026

ENERGIA VERDE, UMA FONTE INESGOTÁVEL

Terminal do IAA em Recife. Aqui são embarcados açúcar e melaço para o exterior e álcool para os veículos do Brasil

Sendo um país tropical, com clima e solo extremamente favoráveis à agricultura, somado à suas enormes e extensas áreas territoriais, o Brasil se transforma no panorama do tempo futuro. Futuro desconhecido aos olhos do século do petróleo, carregado de enormes problemas energéticos e grande taxa de crescimento.
A criatividade brasileira é um traço inconfundível. Um lastro por todos os cantos do globo. E esta mesma criatividade, não poderia deixar de se expressar no setor agrícola — uma de suas grandes vivências: criou o Programa Nacional do Àlcool — PROÁLCOOL, baseado em energia verde, fonte inesgotável.
São mais de 400 anos trabalhados em cana-de-açúcar, desde a colônia até os dias de hoje, fazendo deste produto um dos principais sustentáculos da economia nacional.
Desde 1933, o Instituto do Açúcar e do Álcool — IAA coordena toda a agroindústria nacional, procurando dar-lhe a dimensão que merece e possui. É esta agroindústria que fará do país, aquele entre poucos com opções futuras de ação energética.
É este IAA que proporciona toda a base de pesquisa, desenvolvimento e prestação de serviços ao produtor, nas áreas do açúcar e do álcool.
Para tanto, oferece todas as condições ao seu Programa Nacional de Melhoramento da Cana-de-Açúcar — PLANALSUCAR, para procura da melhor produtividade, através de trabalhos no melhoramento de variedades e de sistemas modernos de produção agrícola e industrial.
Veículos já circulam tendo o álcool como combustível. A produção aumenta rapidamente. Porém, teremos que acelerar ainda mais.
O governo cuida disto, e o Brasil está substituindo suas fontes tradicionais de energia. O álcool se faz no campo e será tanto melhor feito quanto maior for o entrosamento entre as classes produtoras e o governo.
A meta é produzir álcool, tecnologia 100% nacional, desde o agricultor até o equipamento mais pesado.

MINISTÉRIO DA INDÚSTRIA E DO COMÉRCIO
Instituto do Açúcar e do Álcool